





मूल्य : दो रुपये पचास पैसे

MAUSAM KI KAHANI

All about the Weather का हिन्दी अनुवाद

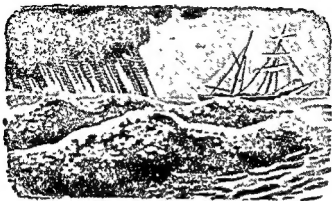
© 1953 by Ivan Ray Tannehill

अनुवादक : हरिश्चन्द्र विद्यालंकार



मौसम-वैज्ञानिक ज्ञान का प्रयोग पहले ही से किया है	२
हमारा जड़स्थ वायु-सागर	12
पाच हजार मील की ऊँचाई पर	18
सूरज, पृथ्वी और हवाएं	25
वायु में पानी है	34
बर्फ, हिम, ओले और तुषार	44
आधिया—अच्छी और बुरी	52
हम मौसम का माप और निरीक्षण कैसे करते हैं ?	61
वायुमण्डल की ऊपरी परतों में	74
मौसम का पूर्वानुमान कैसे किया जाता है ?	82
मौसम-वैज्ञानिक कैसे काम करता है ?	92
सबके हित में	105
पारिभाषिक शब्द	112





## मौसम-वैज्ञानिक आंधी की सूचना पहले ही दे देता है

आपसी बातचीत के समय हम सबसे अधिक बातें मौसम की करने हैं। तेज गर्मी हो या सूख मर्दी, अतिवर्षा हो या सूखा पड़ रहा हो, मौसम हमारी बातचीत में आ धमकना है। और जब कभी कोई भारी आंधी आ जाती है तब तो हम दूसरी बात ही कम छेड़ते हैं। 'यह भयानक मौसम कहा से आ टपका?' हम बार-बार यही दोहराते हैं।

अक्सर ऐसा लगता है कि आंधी कहीं भी नहीं और आ गई।

जाड़े का मौसम, दिन साफ और ठण्डा है। वायुमण्डल में कोई सास बात नहीं दीख पड़ती। इतने में ही हम देखते हैं कि लम्बे-भूरे बादल आकाश में इस छोर से उस छोर तक फैल रहे हैं। नर्म-नर्म हिम

(बर्फ) गिरकर बिन-पत्तों की टहनियों को ढंक देता है व रास्तों, छतों तथा गलियों में जमा होने लगता है। धीरे-धीरे हवा भी तेज हो जाती है। गलियों के नाकों पर दनदनाती और खेतों के आर-पार सफेद धारियाँ-सी चित्रित करती आधी तारों को बजाने व छज्जों को गुंजाने लगती है। दीवारों व मेड़ों के सहारे हिम के ढेर लग जाते हैं।

अगले दिन हम अखबारों में पढ़ते हैं कि अकेले हमपर ही यह सब नहीं बीता। हा, देश के एक छोर से दूसरे छोर तक फैली एक बड़ी आधी के मार्ग में हम भी अवश्य आ गए हैं। उत्तर-पूर्व में हिमपात के कारण आना-जाना बन्द है। पश्चिम में बर्फोला तूफान (हिमपात के साथ-साथ तेज वायु) आया और तापमान शून्य से नीचे गिर गया। हमें मालूम होता है कि इसमें हजारों पशु मर-खप गए क्योंकि उनके मालिकों ने अंधड़ के आने की चेतावनी पर ध्यान नहीं दिया और समय रहते अपने पशुओं को सुरक्षित स्थानों पर नहीं पहुंचाया। बहुत-से मोटर-गाड़ी वाले सड़कों पर घिर गए, उनकी गाड़ियां बहते हिम में लगभग दफन हो गईं।

समाचारों से व्याकुल होकर हम रास्ते की बर्फ हटाने के लिए काबड़ा उठाकर चल पड़ते हैं।

या फिर गर्मियों की किसी रात को लीजिए। ठण्डी हवा का कहीं अता-पता भी नहीं है। शयन-कक्षों में गर्म हवा रुकी पड़ी है। हम बिस्तरों पर पड़े हैं, लेकिन नींद नहीं आ रही। आशका है कि सारी रात अमत्त गर्मी बनी रहेगी। अचानक एक बादल ने दूसरे बादल तक मुदकती गडगड़ाहट गुन पड़ती है। हम बाहर भांवते हैं और सड़क के आर-पार धर की बिड़कियों में बिजुन् का प्रतिबिम्ब दीख पड़ता है। देखते ही देखते बड़ी-बड़ी बूँदें धर की दीवारों से टकराने लगती हैं और हवा के भोंके ने परदे झूलने लगते हैं।

मौसम-बैज्ञानिक खाफी की सूचना पहले ही दे देता है

हम सोचते हैं—क्या सचमुच यह शान्त रात्र किसी भीषण तूफान को जन्म दे सकती है ?

दूसरे भोंके के साथ हवा और अधिक ठण्डी हो जाती है। फिर बिजली की चकाचौंध कर देने वाली चमक खिड़कियां बन्द करने की चेतावनी देने लगती है। हम उन्हे बन्द करने को उठते ही है कि बिजली की कड़क और वर्षा की बौछार हमें कुछ-कुछ डरा देती है। अचानक खिड़कियो पर मोलों की मार पड़ने लगती है। बिजली की चमक में



वर्षावे तूफान से इतनी बर्फ गिरती है कि कार तकटक जाए।

हम देखते हैं कि पेड़ झुक गए हैं और दूटे हुए पत्ते हवा में उड़ते फिर रहे हैं।

हम सोचने लगते हैं—रात का कौन-सा देत्य आज यह उत्पात मचाने आया है ? आंधी के सामर्थ्य का आतंक हमपर छा जाता है।



पीरे पता खपता है कि यह घाघी घनेगी ही नहीं घाई थी। ऐसी घनेक घाघिया देव-भर में मंरहो घीनोमर नैन गई थी। इनमें में कुछ बहुत निनामक मिष्ट हुई। घीनों में पन नारे कृषीं घोर गेनीं में मदी फगलो को भारी धनि हुई। कुछ म्दानो पर को बहुत ही नेत्र नूरान भी धागू थे। म्दानों की छत्रिवा उदने गयीं तो मोग हडबडाकर ऐं घनसर के निगू बनागू गगू नहमानों की घोर नरने घोर मिहृद-मिमर-कर बैठ गए। गायो घोर घोरो को हवा उडा में गई और वागों के पेड उगद गए।

गर्भी के घारे हम विस्तरों पर पढ़ें थे घोर हमें कुछ पता न था कि क्या कुछ होने वाला है। परन्तु मौसम-वैज्ञानिक को मानूम था। उसने चेतायनी भी दी। हवाई झुंठों पर तत्काल मावधानिया बरनी गई। ज्योंही टेलीप्रिण्टर पर चेगायनी छपी, म्घोही गोर्मा ने दीहकर हवाई जहाजों को रस्सों में बांध दिया। एक वायुयान ने, जो हवा में पहुँच चुका था, तत्काल चक्कर लगाया और घपना मार्ग बदल डाला। उने घाघी के घाड़े तो नहीं घाना था न? नहीं, कभी नहीं।

प्रश्न यह है कि मौसम-वैज्ञानिक ने यह कैसे जाना कि घाघी घाने वाली है।

निश्चय ही उसके इस ज्ञान का आधार यह नहीं था कि उसने आसमान की ओर देखा तो चन्द्रमा अजीब-सा लगा था तारों के टिम-टिमाने का ढंग उसे कुछ बदला हुआ मालूम पडा। साभ होने से बहुत पहले ही उसे घाघी के घाने का ज्ञान हो चुका था। उसकी इस जान कारी का आधार यह भी नहीं था कि उसके जोड़ों में दर्द होने लग था या पैर का मोखरू टीसने लगा। उसके पाव स्वस्थ थे और जोड़ों में दर्द न था। और उसके ज्ञान का आधार यह भी नहीं था कि चिमर्न से कालिख झड़ने लगी थी। नहीं, उसने किसी भी पुराने लक्षण ने

सहारे नहीं जाना था कि तूफान आने वाला है। मौसम की भविष्य-वाणी करने के कहीं अच्छे उपाय वह जानता था।

मौसम बदलने की पूर्वसूचना अनात तो उसे यों मिली कि ताप-मान, हवा और वायुमण्डल में नमी की मात्रा—ये सब बदल गए। आंधी का आना उसके लिए आकस्मिक घटना नहीं थी। यह एक क्रमिक परिवर्तन था। इसी क्रमिक परिवर्तन से वह अवगत हुआ था कि आगे क्या होने वाला है।

परन्तु मौसम-वैज्ञानिक भी अकेला प्रकृति की चेतावनी को पूरी तरह न समझ पाता यदि कुछ दूसरे व्यक्ति भी इसमें उसका हाथ न बंटाते। यहाँ तक कि मौसम के निरीक्षण में चाहे उसने अपना सारा जीवन ही क्यों न लगा दिया हो, सिर्फ अपने ही निरीक्षणों के आधार पर वह मौसम को नहीं समझ सकता।

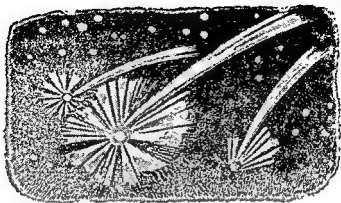
कारण यह है कि अनेक देशों के हजारों निरीक्षकों के सम्मिलित प्रयत्नों के फलस्वरूप ही मौसम के विषय में हम कुछ जान पाते हैं। हमने हर महाद्वीप पर मौसम का लेखा-जोखा रखने वाले आदमियों से मौसम की जानकारी प्राप्त की है। उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवीय प्रदेशों की यात्रा करने वाले साहसियों से हमने सीखा है, और सीखा है उन लोगों से जिन्होंने एशिया के रेगिस्तानों और अफ्रीका के जंगलों की साहसिक यात्राएँ की हैं। शायद सबसे ज्यादा जानकारी हमें समुद्री यात्रा करने वाले जहाजों के निरीक्षकों से मिली है, क्योंकि हमारे यह के तल का तीन-चौथाई भाग पानी है। बड़े समुद्री तूफानों का ज्ञान हम सबसे पहले उन्हीं लोगों से हुआ जिनपर कि वे बीते थे। बवंडरों और पर्वत-मय समुद्रों में पड़े जहाजों की छतों पर चिपके रहकर उन्होंने घटनाओं को ध्यान से देखा और बाद में भली प्रकार लिख डाला।

इन सब निरीक्षणों का एकसाथ मिलाकर देखने से हमें पता लगा



यह है कि साभ के समय आसमान में फली ऊँची, पतली, रंग-रंगी बदलिया बतलाती है कि तूफान आने वाला है। यह कहावत कभी-कभी ठीक हो जाती है। और कभी ठीक नहीं भी उतरती।

ऐसे लक्षणों के विषय में खास कठिनाई यह है कि मौसम से होने वाले परिवर्तनों के कारणों के विषय में वे कुछ नहीं बताते। इसलिए नसे मौसम के बारे में हमारे ज्ञान में कुछ भी वृद्धि नहीं होती। यह ज्ञान लगातार बढ़ रहा है। ज्यों-ज्यों निरीक्षकों की संख्या बढ़ती जा रही है, र्यों-र्यों रिकार्डों की गिनती भी अधिक हो रही है; और हम जितना ही अधिक सीखते जा रहे हैं। फिर जितना अधिक सीखते जा रहे हैं, मौसम-वैज्ञानिक की मौसम की भविष्यवाणी करने की योग्यता भी उतनी अधिक बढ़ती जा रही है।



## हमारा अदृश्य वायु-सागर

उष्णकटिबन्ध के बाहर मौसम बहुत समय तक एक-सा नहीं रहता। यह मंदा बदलता रहता है, कभी कुछ तो कभी कुछ, और दिन में कई बार हमें देखना पड़ता है कि अब मौसम कैसा है। क्योंकि चाहे आंधी हो या बर्षा हो, या हिम गिर रहा हो अथवा सुहानी-सी धूप के दिन नीले आकाश में रोषेदार बादल फैल रहे हो, हम जानते हैं कि वायु-मण्डल का यह रूप अभी ही बदल जाएगा।

यह वायुमण्डल क्या वस्तु है, जिसकी बदलती दिशाओं का हमारे जीवन पर इतना अधिक असर पड़ता है? इसे न तो हम देख पाते हैं, न छू सकते हैं। न इसका कोई रंग है, न गन्ध। फिर भी हम जानते हैं कि यह है अवश्य। जब-जब पेड़ों से पत्तों की मर्मर सुनते हैं और हवा के आगे पेड़ों को झुकना देखते हैं, हमें इसकी मौजूदगी का भान होता

है । उस समय हमें पता चलता है कि हमारे आसपास एक नाटक-सा खेला जा रहा है—अदृश्य रंगमंच पर खेला जा रहा एक नाटक, जिसके पात्र भी प्रायः अदृश्य ही रहते हैं ।

कभी-कभी तो हम यह जानकर चौक पड़ते हैं कि इस वायुमण्डल में हम उस मछली की तरह हैं जो गहरे, बहुत गहरे महासागर की तलहटी पर रहती है । यन्तर इतना है कि हमारा यह वायु-सागर जल-सागर की तरह किसी गड्ढे में ममाया हुआ नहीं है । यह पृथ्वी के चारों ओर लगातार बढ़ता रहता है और प्रशान्त महासागर की गहराई से कई गुणा ऊंचाई तक ऊपर की ओर फैला हुआ है । पानी के महासागर के नीचे तलहटी पर सदा भंथेरा रहता है, उस गहराई में रहने वाली मछलियों को प्रकृति ने लातटें दे रखी है कि वे अपना रास्ता देख सकें । परन्तु हम अपने इस वायु-सागर के भार-भार देख सकते हैं । हमें दिन में सूर्य और रात में चांद-तारे दीख पड़ते हैं ।

वायु का यह सागर पारदर्शी है, क्योंकि यह अदृश्य गैसों का मिश्रण है । वायुमण्डल का तीन-चौपाई (तीन) से कुछ अधिक भाग नाइट्रोजन है और एक-चौपाई से कम ऑक्सीजन । सौवा भाग दूसरी गैसों हैं जिसका अधिकांश भाग आर्गन है और बाकी प्रत्याश में दूसरी कई गैसों ।

सब जानते हैं कि गैसों का भार बहुत कम होता है । इसीलिए 'वायु जितना हल्का' कहावत चल पड़ी है । लेकिन इसका यह मतलब नहीं कि वायुमण्डल में भार होता ही नहीं । इसका अर्थ सिर्फ यही है कि मीलों ऊंची हवा हमपर जो दबाव डाल रही है वह हमको अनुभव नहीं होता । हमारे शरीर उस भार को सहन करने के बैसे ही भादी हो गए हैं जैसे मीलों गहरे समुद्र में रहने वाली मछलिया अपने ऊपर पड़ने वाले पानी के भार को सहन करने की अभ्यस्त हैं ।

मन्दा भी बताइए। वायुमण्डल का कितना भार हमें उठाना पड़ता है ?

मागर की ज्यादा गहराइयों में रहने वाली मछलियों पर जो दबाव पड़ता है, उमकी तुमना में हमपर पड़ने वाला दबाव कुछ भी नहीं है।

पृथ्वी के तल पर वायु का भार अपने समान आयतन के जल के भार का आठसौवां भाग ही है। यह कुछ ज्यादा नहीं लगता। परन्तु जब हम मीलों की ऊंचाई तक फैली वायु का हिमात्र मगाकर देखते हैं तो पता लगता है कि वायु में काफी भार है। वायु प्रत्येक वर्गइंच पर लगभग पन्द्रह पाँड—सात-आठ सेर के भार के बराबर दबाव हम-पर डालती है।

फिर गैसों का एक विचित्र गुण यह है कि उनका कोई निश्चित आकार होता है, न निश्चित भाप (लम्बाई-चौड़ाई)। किसी बर्तन में थोड़ा-सा पानी डाल दें तो पानी उसके तलों पर रहेगा। किसी गैस को इस प्रकार नहीं रख सकते। वायु या किसी दूसरी गैस से तो बर्तन को आंशिक रूप से नहीं भरा जा सकता, कारण यह है कि गैसों को जितना भी स्थान दिया जाएगा वे उतने सारे में फैल जाएंगी। गैसें फैलती हैं तो फिर हमारा यह वायुमण्डल चांद तक फैला हुआ क्यों नहीं है?—या चांद से भी ऊपर तारों तक? क्यों नहीं यह सारे आकाश में फैल जाता?

उत्तर है कि यह ऐसा नहीं कर सकता। प्रकृति की प्रत्येक वस्तु प्रकृति के नियमों का पालन करती है। परन्तु कभी-कभी दो नियम एक-दूसरे के विरुद्ध चलते हैं। गैसों का यह प्राकृतिक गुण अथवा नियम है कि वे फैलती हैं। परन्तु प्रकृति की दूसरी सब वस्तुओं के समान उन्हें आकर्षण का नियम भी निभाना पड़ता है। पृथ्वी वायुमण्डल को भी उसी तरह अपनी ओर खींचती रहती है जैसे हमें खींचे रखती है।

निस्संदेह यही कारण है कि आज तीस सत्रह वर्षों के बाद भी पृथ्वी के चारों ओर वायु मौजूद है। यह हमारा सौभाग्य है कि हमारी पृथ्वी ने वायुमण्डल को इस प्रकार जकड़े रखा है। यदि वह ऐसा न कर पाती तो हमारा जीवन कभी भी सम्भव नहीं था। पृथ्वी भी चांद की तरह बिना वायुमण्डल की होती—मृत और बंजर। तब इस उरावनी भूमि को देखते यहाँ एक भी मानव न होता। हम भोजन के बिना बहुत दिनों तक और पानी के बिना कुछ दिनों तक जीवित रह सकते हैं, पर वायु के बिना केवल कुछ मिनट ही जी सकेंगे।

ऐसा क्यों है ?

यह इसलिए कि हमारे ऊपर के अदृश्य वायु के सागर पर ही हमारा जीवन पूरी तरह निर्भर है—हां, हम इस बात पर कभी ध्यान नहीं देते। हमारे शरीर इस सागर की तलहटी पर रहने के धावी हो गए हैं। हम सांस लेकर फेफड़ों में ऑक्सीजन भरते हैं, वह हमारे रक्त में पैदा हुई फालतू चीजों को जलाती अथवा ऑक्सीकृत करती है जिन पेड़-पौधों को खाकर मानव और दूसरे वनस्पतिमोजी जानवर जीते हैं, वे अपनी आवश्यकताओं के लिए वायुमण्डल की कार्बन डाई-ऑक्साइड पर निर्भर रहते हैं। हम वायु में से ऑक्सीजन खींचते हैं और कार्बन डाई-ऑक्साइड बाहर फेंकते हैं। पेड़-पौधे इससे ठीक उल्टा करते हैं। वे कार्बन डाई-ऑक्साइड सांस में भरते हैं और ऑक्सीजन को वायु में वापस सौटा देते हैं।

इसीलिए यह हमारा सौभाग्य है कि वायुमण्डल को आकर्षण का फैलाव—दोनों के नियमों का पालन करना पड़ता है। वायु फैलाव अवश्य है, पर इतनी नहीं कि हमको छोड़कर चली जाए।

फैलाव के विषय में एक बात और है। वायु हर स्थान पर एक समान नहीं फैलती। वायुमण्डल जितना अधिक ऊंचा होता जाता



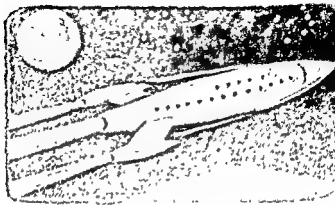
उतना अधिक विरल होना जाना है और जिनका अधिक नीचा जाना है उतना अधिक घन होना जाना है। इसका कारण यह है कि वायु पर दबाव का प्रभाव कम पड़ता है। वायु हमें जो दबानी ही घटने-घाटने की दबानी है। इसकी हर परत घटती निचनी परत की तरह दबाती है जिस तरह देर में रानी पुष्पको घटने नीचे पुष्पको दबाती है। यह गारा दबाव मिलाकर बहुत ही जाना अनुमान किया गया कि पृथ्वी के वायुमण्डल का भार 5,900,000,000,000,000,000,000 टन से भी अधिक है। इस पृथ्वी के समीप वायु छोटे-से स्थान में भिन्न जानी है। यह इनकी भिन्नता है कि सारे वायुमण्डल का घाघे में अधिक भाग निचले तीस मील में ही समाना हुआ है। भूतल के ऊपर पहले सठारह मील वायुमण्डल का सत्तानवे प्रतिशत भाग है।

प्रश्न प्रश्न है कि यह वायुमण्डल कितनी ऊंचाई तक है? चांद तक नहीं पहुंचा है तो कहा तक फैला हुआ है?

प्रश्न हमें इसका निश्चित ज्ञान नहीं है। जल-सागरों की सतह होती है, लेकिन वायु-सागर में ऊपरी सतह नहीं होती। इसकी ऊंचाई का कुछ ज्ञान हमें टूटकर गिरने वाली तारिका हुआ है। पृथ्वी के निकट पहुंचकर प्रत्येक वस्तु उसकी ओर खिंचा है। पत्थर या धातु के भ्रमणशील पिंड जिन्हें हम उत्काएं कहते हैं पृथ्वी के आकर्षण से बचकर नहीं जा सकते। वे वायुमण्डल की भी भांति भेदते हुए नीचे आ पड़ते हैं और वायु की रगड़ से जलते हैं। धालीस से दो सौ मील तक की ऊंचाई पर हम उन्हें जलते पाते हैं। इसीलिए हम जान गए हैं कि उतनी ऊंचाई (अर्थात् सौ दो सौ मील) तक वायु है।

ध्रुव-ज्योतियों को देखकर भी हमने वायुमण्डल के विषय में

सीखा है। ध्रुव-ज्योति ध्रुवप्रदेशों का एक आश्चर्यजनक करिष्मा है। ऐसा माना जाता है कि ध्रुव-ज्योति ऊपरी वायुमण्डल पर सूर्य के प्रभाव से उत्पन्न एक विद्युत्-कार्य है। उत्तरीय ध्रुव की ज्योति सात सौ मील तक की ऊंचाई पर दीख पड़ी है। इसलिए यह निश्चित है कि इतनी ऊंचाई तक तो वायु होगी—चाहे वह कितनी ही विरल क्यों न हो। सम्भव है, वायु इससे भी ऊपर हो। शायद एक हजार मील या इससे भी अधिक ऊंचाई पर भी ठठन दूर-दूर बिखरे, विरल वायुकण वर्तमान हो।



## पांच हजार मील की ऊंचाई पर

अन्तरिक्ष में एक ग्रह से दूसरे ग्रह तक यात्रा करने वाले राकेट जहाजों की आजकल बहुत चर्चा है। ऐसे किसी जहाज पर यदि हम यात्रा कर सके तो, निस्संदेह, हमें बहुत समीप में अपने वायुमण्डल का दर्शन होगा। तो फिर कल्पना कीजिए न कि हम मधुसूक्त किसी अन्तरिक्ष-यान पर सवार हो गए हैं। मान लीजिए कि हमारी यात्रा संयुक्त राज्य अमरीका के ओहायो राज्य में स्थित क्लीवलैंड नगर में शुरू हो रही है।

आज जुलाई मास का एक गर्म दिन है। नगर में सब जगह तापमान  $90^{\circ}$  से अधिक है। हाँ, ईरी झील के तट पर ठण्डे पानी के कारण वायु का तापमान  $86^{\circ}$  तक गिर गया है। सब लोग हाँफ रहे हैं। ऐसा लगता है कि हमारे आसपास चारों ओर ऐसा कोई स्थान

हीं है जहाँ मौसम ठंडा हो। भील के ही किनारे सी भील दूर स्थित लेडो में भी क्लीवर्सण्ड के बराबर गर्मी है। हर दिशा में यही हाल है। ऊपर हवा में भला क्या दशा होगी ?

अपने कल्पित यान में ऊपर उठकर हम दक्षिण-पश्चिम की ओर तेरछे मुड़ते हैं क्योंकि हम देश के केन्द्र के ऊपर पहुँचना चाहते हैं। ऊपर चढ़ते ही हमें लगता है कि वायु ठंडी होती जा रही है। प्रत्येक तीन सौ फुट की ऊँचाई पर तापमान एक डिग्री कम होता जाता है। दो मील ऊपर पहुँचने पर अब तापमान लगभग  $50^{\circ}$  हो गया अर्थात् मोषरकोट (पहनने योग्य) का तापमान। हम यह जानकर चौंक उठते हैं कि आखिर शीतऋतु इतनी अधिक दूर नहीं थी। ऊपर आकाश की ओर तो यह हमारे बिजकुल निकट ही थी। अब हम इधर-उधर बिखरे बादलों में से होकर जा रहे हैं। उनके बीच की खुली जगहों में से हम पीछे की ओर नगर और अपने पीछे फैली भील पर दृष्टि डालते हैं। यह बड़ी अटपटी बात है कि नीचे गर्मी से लोगों का दम घुटा जा रहा है।

हम और ऊपर चढ़ते हैं, अपने कल्पित यान में अब हम पाँच मील से ऊपर पहुँच चुके हैं। यह संसार के सबसे अधिक ऊँचे पहाड़ों की ऊँचाई के लगभग है। अब हमारे ध्यान में आता है कि ब्लैंक पर्वत और एवरेस्ट पर्वत पर साल-भर बर्फ जमी रहने में आश्चर्य की बात नहीं है। हमारे यान के बाहर तापमान शून्य से  $20^{\circ}$  नीचे है और लगातार गिरता जा रहा है। अब हम संसार के अधिकतर वादसों और तूफानों से ऊपर पहुँच गए हैं। कुछ पतली सफेद बदलियाँ आकाश में मकड़ी के जाले-सी फैली हुई हैं। हम शीघ्र ही उनसे भी ऊपर पहुँच जाएंगे।

अचानक हमें उन पर्वतारोहियों की याद आती है जो अपने पंखों को पीठ पर लादे सीधे बड़े पहाड़ों पर बड़े परिश्रम से चढ़ते हैं। इनका काम दूसरी बातों को मालूम करने के साथ-साथ उन आतंकित कर

देने वाली ऊंचाइयों पर तापमान की माप करना भी होता है। हमें उन पर्वतारोहियों के साहस और सकट में प्राण डालने की क्षमता की सराहना लगती है, वर्ष की चट्टानों में दबकर और गहरी खाइयों में गिर कर मर जाने वाले आदिमियों की याद आती है, और याद आती है उनकी अपार सहनशक्ति और वीरता की। हमारी खोज का तरीका उनके तरीके से कहीं अधिक सरल है। क्षणों में ही हम उतनी ऊंचाई पर पहुँच जाते हैं जहाँ पहुँचने में उन्हें अनेक सप्ताह लगे थे।

अब हम सबसे अधिक ऊँचे पर्वत से भी अधिक ऊंचाई पर हैं। निरीक्षणों से पता चलता है कि हमारे चारों ओर प्रबल भ्रंशों का जोर है। हम ऊपरी वायु की तेज धारा में पड़े हुए हैं। हवा का वेग यहां लगभग दो सौ मील प्रति घंटा है। भूतल पर पचहत्तर मील प्रति घंटा से अधिक वेग वाली हवा को हम तूफान कहते हैं। यह वेगवर्ती हवा अगर नीचे पृथ्वी पर होती तो भयानक विनाश उपस्थित कर देती—बड़े-बड़े भूभाग एकदम मटियामेट हो जाते।

हम और ऊपर उठ रहे हैं। आठ मील की ऊंचाई पर पवन सहन करना हुआ है। तापमान शून्य से  $68^{\circ}$  नीचे है।

अभी और कितनी मर्दी होगी? यन्त्रों की देखकर खुशी हुई कि अब तापमान ठहरा हुआ है। तो, हमने मौसम-विज्ञान की एक और सबसे अधिक अद्भुत खोज कर डाली। इस शताब्दी के सारम्भ तक विज्ञानवेत्ता यही समझते थे कि वायुमण्डल के अन्त तक वायु इसी प्रकार ज्यादा से ज्यादा ठण्डी होनी जाएगी। सन् 1899 से 1902 तक यूरोप में मौसम बनाने वाले यन्त्रों से सज्जित गुब्बारे उड़ाए गए थे। इन गुब्बारों ने अब यह पता लगा कि उनका विचार ठीक नहीं है तो विज्ञानवेत्ता अचरज में पड़ गए थे। यन्त्रों ने बताया था कि सात सौ आठ मील पर तापमान स्थिर होने लगता है और आगे कई मील तक

स्थिर रहता है।

हमारे कई उड़ाके इस विविध प्रदेश को भली भाँति पहचानते हैं। इसको हम समताप मंडल (स्ट्रेटोस्फियर) कहते हैं। परन्तु हममें से बहुतों के लिए तो धरातल का समीपतम प्रदेश अधिक महत्त्व का है, इसे हम परिवर्ती मंडल (स्ट्रोपोस्फियर) कहते हैं। परिवर्ती मंडल के रंगमंच पर ही मौसम के नाटक का अधिक भाग खेला जाता है।

हां, तो हम समताप मंडल में बड़ी तेज़ी से आगे बढ़ रहे हैं। तापमान स्थिर है फिर भी हम सन्तुष्ट हैं। दून्य से 68° नीचे तापमान की सर्दी काफी सर्दी ही तो है। हमें सहसा विश्वास नहीं होता कि बलीवर्तण्ड से केवल साठ-आठ मील की ऊंचाई पर उत्तरी ध्रुवप्रदेश की सी ठण्ड होती है।

अब हम वायुमण्डल में पन्द्रह मील की ऊंचाई पर पहुँच गए हैं। राकेट से चलने वाले हवाई जहाज़ में मानव सबसे पहले इसी ऊंचाई पर पहुँचा था। अब हमें यह कासा आकाश दिखाई पड़ने लगता है, जिसका विवरण गुब्बारों में बैठकर खूब ऊंचाई पर पहुँचने वाले वैज्ञानिकों ने सुनाया था। तारों-भरे आकाश को देखकर हम गद्गद हो जाते हैं। दिन में भी वे साफ-साफ दिखाई दे रहे हैं। सूर्य की चमक बहुत भयंकर है। इसका मोती-मा पानीदार प्रभामण्डल कुछ-कुछ बेसा दीप्त पड़ता है जैसा पृथ्वी पर केवल सूर्यग्रहण के समय होता है। यहाँ वायु इतनी विरल है कि वह न तो आकाश का रंग नीला बना सकती है और न तारों और सूर्य के प्रभामंडल को ही छिपा सकती है।

हम अभी भी समताप मंडल में ही और ऊपर उठे जा रहे हैं। यह तो, यहाँ एक नया अद्भुत अनुभव हुआ। लगभग तीस मील ऊपर फिर गर्मी है। विज्ञानवेत्ताओं ने पता लगाया है कि इस ऊंचाई पर कभी-कभी भूतल पर के अधिकतम गर्म दिनों में भी कुछ अधिक गर्मी

पड़ती है।

इस जानकारी ने उन्हें चौंका दिया था। वे तो सदा से यही सोचते थे कि वायुमण्डल की चोटी तक ठण्ड बढनी ही जानी। उन्हें एक दान ने अचम्भे में डाल दिया। सन् 1901 में जब इंग्लैंड महारानी विक्टोरिया का देहान्त हुआ तो अन्तिम क्रियाओं में तोपें भी दागी गई थी। लोगों की गर्जना पास के नगरों में भी सुनी पड़ी थी और दूर की जगहों में भी। परन्तु बीच में कुछ स्थान ऐसे जहाँ यह आवाज नहीं सुनाई पड़ी। यह क्यों हुआ? यह एक समस्या थी। अन्तिम क्रिया के विवरणों का अध्ययन कर विज्ञानवेत्ताओं ने यह परिणाम निकाला कि दूरस्थ प्रदेशों में सुनी गई आवाज अशुद्ध थी—ऊपरी वायुमण्डल की किसी गर्म तह में मुड़कर आई हुई आवाज।

अब राकेटों के आकड़ों ने हम बात को पक्का कर दिया है। उ वायुमण्डल में ताप है। वह ताप वायु में विद्यमान ओजोन के कारण ओजोन आक्सीजन का ही एक रूप है। सामान्य आक्सीजन के उ सूर्य की परावर्तनी किरणों के प्रभाव से बनी ओजोन की एक पतली परत फैली हुई है। यह हमारा सीमावर्ती है कि ओजोन की यह पतली परत हमारे बचाव के लिए यहाँ मौजूद है। कारण यह है कि परावर्तनी किरणें थोड़ी मात्रा में तो हमारे लिए लाभदायक हैं, परन्तु अधिक मात्रा में वे हमें मार ही डालती। (ओजोन की परत उन्हें अधिक मात्रा में हम तक पहुँचने से रोकती है।) यदि ओजोन की परत वहाँ न होती तो हमें भारी संकट का सामना करना पड़ता।

हा, तो अब हम समताप मंडल की चोटी पर पहुँचने वाले हैं। यहाँ तापमान फिर गिरने लगा है। यहाँ, 50 मील ऊपर उतनी ही है जितनी कि समताप मंडल के निचले तल पर थी।

क्या आगे और अधिक ठण्ड मिलेगी?

वात इससे बिल्कुल उलटी है। अब हम आकाश के प्रदेशों में हैं जहाँ से पृथ्वी से आने वाली रेडियो-तरंगें वापस लौटकर भूतल की ओर चल पड़ती हैं। यहाँ आयन मंडल (आयनोस्फियर) में हमें कुछ नई अद्भुत बातें पता लगती हैं।

पचास और साठ मील के बीच की परत में तापमान फिर बढ़ने लगता है। इस बार यह बहुत ऊँचा, 1000° तक, पहुँच जाता है।

वैज्ञानिक अभी निश्चय नहीं कर पाए हैं कि यहाँ ताप इतना अधिक क्यों है। यहाँ आक्सीजन सूर्य की कुछ लघु किरणों (शार्ट रेज) को सोपित कर लेती है, सम्भव है यही इसका कारण हो। परन्तु इतना तो हम जानते हैं कि यहाँ के अधिक ताप का नीचे हमारी ज़रतु पर विशेष प्रभाव नहीं है। यहाँ ऊपर वायु बहुत अधिक है।

वायु तो, निस्सन्देह, क्रमशः अधिक विरल हो जाती आ रही है। सत्तर मील ऊपर की परत में वायु भूतल पर की वायु से एक लाख गुणा अधिक विरल है। परन्तु ज्यों-ज्यों हम ऊपर चढ़ते जाते हैं त्यों-त्यों वह अविश्वसनीय ढंग से विरल होती जाती है। वहाँ वायु के कण बहुत ही अधिक दूर-दूर हैं।

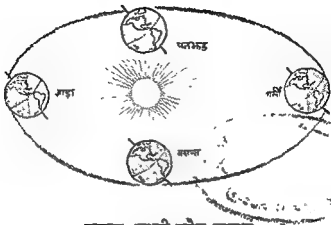
और अभी भी हम ऊपर चढ़े ही जा रहे हैं। पाँच हजार मील पर हमारे कल्पित यान को ऊपर से जाने वाली ताकत समाप्त हो गई है और उसकी रफ्तार कम होने लगी है। अब यह पृथ्वी की ओर नीक करके तिरछा हुआ जा रहा है और अब यह नीचे की ओर चलने लगा है। हम पृथ्वी की ओर देखते हैं और एक अद्भुत दृश्य दीख पड़ता है। यह सो ! हमें पृथ्वी का वह रूप दीख पड़ने लगा है जिसे भागे भागे जाने वाले युग का अन्तरिक्ष-यात्री मानव देखेगा।



हम देखते हैं कि पृथ्वीनल पर हम छोर से उस छोर तक और व्यवहारों की अनेक भेगनाएं बनी हुई हैं। घुंघली और जहाँ-कूटी-कूटी ये भेगनाएं हमारे सह पर पूर्व से पश्चिम फैली हुई हैं। बी में चारों ओर शान्त भेगना है जिसको 'डोन्ड्रम्' कहते हैं। प्रदेस में बिना इंजन के, पाय में चमने वाले जहाजों के युग में नाविक अक्सर रुक जाते थे। जहा बादल मूयों की किरणों को परावर्तित कर रहे हैं वहां सफेदी दीप्त पड़ती है। व्यापारी हवाओं के प्रदेश दो ओर जहां-तहां दीप्त रहे हैं और वहां म्यलों पर बादल हैं परन्तु महासागरों पर ये हवा की पेटियां दो काली धारियां-भी मानूम पड़ती हैं। भूमध्यरेखा से बहुत दूरी पर जो बड़े सफेद धब्बे हैं वे तूफानों के प्रदेश हैं।

हमारे गोलाखंड में इस समय गर्मी का मौसम है, इसलिए उत्त ध्रुव सूर्य की ओर है। इस मौसम में दूर उत्तर में अधिक हिम पर्व नहीं दीख पड़ती। दक्षिणी ध्रुव प्रदेश भूमध्यरेखा पर के पृथ्वी उभार की ओट में है। नही तो हमें उस दिशा में एक बड़ा सफेद धब्ब दीख पड़ता।

पृथ्वी बड़ी होती जा रही है। अब हमें यह गोले के आकार में नहीं दीखती। शीघ्र ही हमारी यात्रा का अन्त हो जाएगा। कुछ क्षणों में ही हमने परिवर्ती मंडल के बादलों को पार कर लिया है। यह लं हम लौट आए। हम फिर विस्तृत क्लीवलैण्ड में पहुंच गए हैं। हम सापमान देखते हैं। यह अब भी  $90^\circ$  है।



## सूरज, पृथ्वी और हवाएँ

लोग अक्सर कहते हैं, 'सब कुछ मौसम पर निर्भर है।' परन्तु प्रश्न यह है कि मौसम किसपर निर्भर है? मौसम होता ही क्यों है?

मौसम का आधार—रमियों के गर्म दिनों, सर्दियों के ठण्डे दिनों, हवाओं, वर्षा और आघियों का आधार—सूर्य है। सूर्य सिर्फ हमारे जीवन का ही स्रोत नहीं है अपितु सब प्रकार के मौसम को चलाने वाला भी है। इस बात को हम तभी समझ सकते हैं जब सबसे पहले हम ताप की उस विशाल राशि का कुछ अनुमान कर लें जिसको सूर्य अपने चारों ओर फैला रहा है।

सूर्य बहुत अधिक गर्म है। खगोलविदों का विचार है कि सूर्य तक का ताप हजारों अंश होगा तथा सूर्य के भीतर का ताप करोड़ों अंश है। इतने ऊँचे ताप की माप हमारी कल्पना से भी बाहर है—पृथ्वी का ऊँचे से ऊँचा तापमान भी इसके सामने तुच्छ अर्थात् मामूली गर्मी

है। यह सोभाग्य की बात है कि हम सूर्य से नौ करोड़ तीस लाख मील दूर हैं और इससे निकले ताप का बहुत ही कम अंश हम तक पहुँच पाता है।

अब तो सब जानते हैं कि हमारी पृथ्वी इस जलते सूर्य के चारों ओर बड़े बेग से परिक्रमा करती है। साथ ही साथ यह धीवीम घटे की भाँति बार-बार अपनी धुरी पर भी घूम जाती है। इस प्रकार चक्कर खाते समय, भूतल पर का प्रत्येक भाग एक बार सूर्य के सामने आकर उसकी गर्मी और रोशनी प्राप्त करता है। हम कहते हैं कि सूर्य उदय या अस्त होता है परन्तु वास्तव में यह पृथ्वी का अपने अक्ष पर चक्कर खाना है। परिभ्रमण के कारण दिन और रात के तापमान में अन्तर रहता है। हमारे दैनिक मौसम में कुछ परिवर्तन भी इसीसे उत्पन्न होते हैं।

परन्तु जो परिवर्तन केवल नियत समय पर होते हैं अर्थात् मौसम के परिवर्तन—सर्दी, गर्मी, वसन्त और पतझड़—उनका कारण क्या है?

इन परिवर्तनों के दो कारण हैं। पृथ्वी सूर्य के चारों ओर जिस वृत्त के भीतर घूमती है, मौसमी परिवर्तनों का कुछ कारण तो वह मार्ग है और कुछ कारण उस मार्ग पर पृथ्वी की कोणीय भुजा है।

इसको यों समझा जा सकता है। सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की परिक्रमा का मार्ग पूरा गोला (वृत्त) नहीं है। न सूर्य इस वृत्ताकार मार्ग के ठीक केन्द्र में ही है। मतलब यह हुआ कि मार्ग के एक भाग में पृथ्वी सूर्य के दूसरे सामने के भाग की अपेक्षा सूर्य के अधिक निकट रहती है। और यह बात हमारी गर्मी के मौसम में नहीं होती। आइए हम इसकी बात यह है कि जब यहाँ जाड़े का मौसम होता है तब पृथ्वी सूर्य के अधिक निकट होती है—गर्मियों में वह सर्दियों की अपेक्षा सूर्य से दूर रहती है।

तो फिर, सर्दियों में गर्मियों से अधिक गर्मी क्यों नहीं पड़ती ?

अगर एक बात न होती तो ऐसा ही होता । यदि पृथ्वी एक ओर झुकी न होती तो निश्चय ही सर्दियों में गर्मियों से अधिक गर्मी होती । पृथ्वी की घुरी का यह झुकाव ही इसका कारण है ।

गर्मियों में हमारा गोलाद्ध—पृथ्वी का वह आधा भाग जिसपर हम रहते हैं—सूर्य की ओर झुका रहता है । सर्दियों में जबकि पृथ्वी अपने परिभ्रमण-मार्ग के दूसरे भाग में होनी है तो हमारा गोलाद्ध सूर्य से दूसरी ओर रहता है । इसलिए गर्मियों में यद्यपि हम सूर्य से बहुत दूर रहते हैं तथापि इसकी किरणें हम तक अधिक सीधे से आती हैं । धूप हमपर तिरछी पड़ने के स्थान पर सीधी पड़ती है और सर्दियों से अधिक गर्मी पहुंचाती है जबकि सूर्य आकाश में उतना ऊंचा नहीं होता ।

वसन्त और पतझड़ में पृथ्वी की घुरी न तो सूर्य के अभिमुख होती है न पराङ्मुख, परन्तु परे एक ओर । इसलिए इन दोनों गर्मियों से कम तथा सर्दियों से अधिक गर्मी पड़ती है । इस कारण वसन्त और पतझड़ में मौसम मृदु—न बहुत गर्म, न बहुत सर्द—रहता है ।

पृथ्वी की सतह सूर्य की किरणों से गर्म हो उठती है और इसलिए सूर्य की परिक्रमा करते-करते वह स्वयं गर्मी प्रसारित करने लगती है । वह अपने सबसे पास की हवा की परत को गर्म कर देती है । इतना होते ही घटनाओं की एक कड़ी शुरु हो जाती है । हवाएं चलने लगती हैं । हां, ये हवाएं जो हमारे मौसम का इतना बड़ा भाग हैं, और जिनसे हमारे इतने मौसम पैदा होते हैं, सूर्य द्वारा भूतल के गर्म किए जाने पर ही शुरु होती हैं ।

पवन को किसीने देखा नहीं है । जब हमें अपनी टोपिया सभा-सनी पड़ती है तब हमें इसका अनुभव जरूरी होता है । वृक्षों का जो हाल यह कर देता है, उसे हम देख सकते हैं । जब बड़ी-बड़ी लहरें इसके

समुद्र-तट से टकराने लगती हैं तब हम भयभीत हो उठते हैं। ताकत का लाभ हम हवाचक्रियों को घुमाने और पान के को को चलाने में उठाते हैं। ऊँचे मकान और पुल बनाते समय पवन के वेग का हिमाव मगाते हैं। परन्तु हम उसे देख नहीं पाते। यह क्या है? यह अदृश्य शक्ति क्या है जिसे हम पवन नाम से बुलाते हैं?

वायु जब चलने लगती है तो इसे पवन कहते हैं। जितने अधिक वायु चलती है, पवन उतना ही अधिक प्रबल होता है। प्रश्न यह है कि वायु को कौन चलाने लगता है?

इस प्रश्न का उत्तर एक शब्द या एक वाक्य में नहीं दिया जा सकता। इसकी व्याख्या में कहा जा सकता है कि भूमि और पानी समान ठण्डे या गर्म नहीं होते, इसलिए उनके पास की हवा भी समान रूप से ठण्डी या गर्म नहीं होती। भूमि शीघ्र तप जाती है और शीघ्र ठंडी भी होती है। जल धीरे-धीरे तपता है और धीरे-धीरे ही ठंडा होता है। इसका मतलब यह है कि जब सूर्य अपनी किरणों से भूमि को तपता है तो स्थल जल से अधिक तपता है। स्थल के ऊपर की वायु जल के ऊपर की वायु से अधिक तप जाती है, गर्म वायु फैसती है और हलकी होती है—इसके कण अधिक दूर-दूर हो जाते हैं। ठंडी वायु गर्म वायु की अपेक्षा अधिक सघन और भारी होती है। इसलिए दबाव में अंतर पड़ जाता है। ठंडी वायु गर्म वायु की अपेक्षा अधिक दबाव डालती है। वायु के चल पड़ने का कारण दबाव का यह अंतर ही है। वायु में गति उत्पन्न होने का नियम यह है : पृथ्वी के निकट की वायु अधिक दबाव वाले स्थानों से कम दबाव वाले स्थानों की ओर की कोशिश करती है। इसकी इस कोशिश में कई बाधाएं पड़ सकती हैं तो यह चक्कर खाने और मीनार की तरह ऊंची उठने लगती

है। इसका अध्ययन हम बाद में करेंगे। मौसम-वैज्ञानिक डमी बात को यों कहता है कि वायु अधिक दबाव वाले और उनके पासपास के प्रदेशों में बाहर जाती है और कम दबाव वाले तथा उनके पासपास के प्रदेशों के भीतर प्रविष्ट हो जाती है।

समुद्र-तट के निवासियों को इस नियम से गर्मियों में लाभ पहुँचता है। दिन में उन्हें मुहाबना, ठंडा, समुद्री मन्द पवन मिलता रहता है। समुद्रतल पर की वायु ठंडी होती है। स्थल पर की वायु गर्म होनी है। स्थल पर की गर्म वायु ऊपर उठ जाती है और समुद्र का ठंडा पवन इसका स्थान लेने के लिए आघुसता है। किनारे के प्रदेश, बीस और तीस-तीस मील तक के निवासी इस मन्द पवन का आनन्द उठा सकते हैं।

रात में इसमें ठीक विपरीत बात होती है। जल की अपेक्षा स्थल अधिक बेग में ठंडा होता है। इसलिए रात में भयवा श्रात, बहुत सवेरे ही मन्द समीरण विपरीत दिशा में—स्थल से समुद्र की ओर चलने लगता है।

बड़े पैमाने पर भी यही किया होती है। गर्मियों में पूरे महाद्वीप तप उठते हैं। महासागर इतने नहीं तपते। पवन समुद्र (जल) से स्थल की ओर बहने लगता है। सर्दियों में इससे ठीक उल्टा होता है। महाद्वीप के स्थल के पास की ठंडी वायु समुद्र की ओर बहने लगती है। एशिया की मानसून हवाएँ इसी प्रकार चलती हैं। गर्मियों में वे महासमुद्र से स्थल की ओर आती हैं और गर्म तथा नम होती हैं, सर्दियों में स्थल से समुद्र की ओर आती हुई ठंडी और शुष्क (सूखी) होती हैं।

इन सबका कारण सूर्य है। इसलिए भी कि यह स्थल और जल को एक समान गरम नहीं कर पाता और कई दूसरे कारणों से भी यह वायु को गति देता है। विस्तृत प्रदेशों में हवाएँ लगातार चलती रहती हैं और मौसम के साथ-साथ बदलती रहती हैं।

पृथ्वी की बड़ी गतिशा भी इसमें हिस्सा लेती है। पृथ्वी अपनी

हवा के पथ पर प्रति सैकंड साढ़े अठारह मील की चाल से दौड़ती अपने अक्ष पर सट्टू की भांति चक्कर खाती है (भूमध्यरेखा पर यह गति 1000 मील प्रति घंटा है)। इस कारण सूर्य का आकाश मार्ग भी बदल जाता है। इन गतियों से पैदा हुए ताप से वायु ल मथा जाता है और हवाएं चल पड़ती हैं। कभी वे मंद चलती हैं कभी प्रचण्ड घघड के वेग से।

भूमध्यरेखा के पास के उष्ण कटिबंध में गर्म वायु ऊपर की ओर जाती है। उत्तर-दक्षिण दोनों ओर से, अधिक ठंडी हवाएं नियमित रूप से भूमध्यरेखा की ओर चल पड़ती हैं। ये व्यापारिक हवाएं कहली हैं। भूमध्यरेखा से दूर पश्चिमी हवाओं के प्रदेश हैं। इन प्रदेशों में हवाएं पूर्व दिशा में ध्रुवों की ओर चलती हैं।

भूमध्यरेखा से और दूर ध्रुवों के आसपास ठंडे प्रदेशों में हवाएं होती हैं। इसलिए यह अक्सर भूमध्यरेखा की ओर चलती हैं। भूमध्यरेखा में गति निरन्तर रहती है। वायु का बहाव लगातार चलता है।

हवा उष्ण दक्क के प्रदेशों में कम दक्क के प्रदेशों की ओर बहती है वह सीधा चलने की कोशिश तो करती है, परन्तु वास्तव में उल्टा चल जाता परना है। अर्थात् यह 'विचलित' हो जाती है। इस चलने का कारण यह है कि पृथ्वी सदा घूमती रहती है। और इस घूर्णन पर जो वायु चलन होकर एक स्थान से दूसरे स्थान को जाती है वह कभी उस दिशा में नहीं रह पाती जिस दिशा में वह चलना चाहती थी। क्योंकि अब तक वह उस मध्य-स्थान तक पहुंचनी है तब तक उसके नीचे की पृथ्वी घूम जाती है और उसके मध्य-स्थान पर वह गायब हो जाती है।

हवाओं की भी बड़ी दशा होती है। भूमध्यरेखा की ओर चल

गली हवा उत्तरी गोलार्द्ध में दाहिनी ओर तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में बाईं ओर मुड़ जाती है। इस प्रकार हम देखते हैं कि व्यापारिक हवाएं उत्तरी या दक्षिणी हवाएं नहीं, बल्कि उत्तरपूर्वी व दक्षिणपूर्वी हवाएं हैं। उत्तरी गोलार्द्ध में वे दाईं ओर और दक्षिणी गोलार्द्ध में बाईं ओर मुड़ जाती हैं।

लेकिन यह तो कहानी का एक ही भाग है। हवा सदा समान गति से नहीं बहती। जैसे पानी एक तल से दूसरे तल की ओर बहता है वैसे ही वायु भी बहती है। तलों में जितना अधिक अन्तर होगा, पानी का वेग भी उतना ही अधिक होगा। यही हाल वायु का है। अधिक और कम दबावों में आपस में जितना अन्तर होगा, पवन का वेग भी उतना ही अधिक होगा।



क्या हम पवन का वेग बता सकते हैं ?

हां, और बिना किसी यन्त्र की सहायता के ही बता सकते हैं। हमें केवल इतना ही करना होगा कि अपनी भासों का ठीक उपयोग करें। बहती हवा अपने मार्ग में चाई किसी भी वस्तु को अवश्य दबा-एगी। इस तथ्य को हम कई प्रकार काम में ला सकते हैं। हमारी पवन-चिकित्सा और पाल इसी सिद्धान्त का उपयोग करते हैं। पवन की दिशा निर्दिष्ट करने में भी हम इसी सिद्धान्त का उपयोग करते हैं। पवन इसके चौड़े फलक पर टकराता है और इस प्रकार इसकी



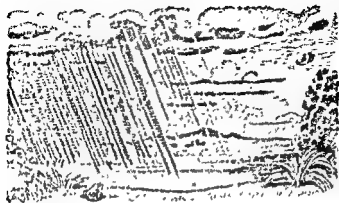
भीर उग दिशा को सूचित करेगी जिस धोर में हवा का गती है।

मानसों में पवन के वेग का ज्ञान नहीं होता। परन्तु हम जानते हैं कि बहती हवा धरने मार्ग में घाई किसी भी वस्तु को दशावली, इसलिए हम पवन के वेग का अनुमान लगा सकते हैं। हमें केवल इसका ही करना होगा कि मिट्टी के बाहर झांकें और देखें कि पवन का घातवाग की वस्तुओं पर क्या प्रभाव पड़ रहा है। एक पैमाना है जिसमें पवन के वेग का अनुमान लगाने में सहायता मिल सकती है। पहले-पहल यह पैमाना नामों पर वायु के प्रभाव को देनकर समुद्र-यात्रा के समय वायु के वेग को जानने लिए बनाया गया था। यहाँ इसे एक सरल रूप में दिया गया है। अच्छा तो यह होगा कि इसी नकल करके किसी ऐसे स्थान पर लगा दिया जाए जहाँ से सरसता से इसका उपयोग किया जा सके।

### निरीक्षण

निरीक्षण	वेग मीटर प्रति घंटा	पवन का प्रकार
धुआँ सीधा ऊपर चढ़ता है भंडे ढीले लटके हैं	0	शांत
धुआँ कुछ मुड़कर पवन की दिशा को बताता है	1-3	बहुत मंद
पवन मुह पर लगता है पत्ते भरभर करते हैं	4-7	मन्द समीर
पत्ते लगातार हिल रहे हैं भंडे तने खड़े हैं	8-12	धीर समीर
छोटी शाखाएं झूल रही हैं घूल उड़नी शुरू हो जाती है	13-18	साधारण पवन
पत्तों वाले छोटे वृक्ष झूलने लगते हैं बड़ी शाखाएं झूल रही हैं	19-24	ताजा पवन

निरीक्षण	वेग मील प्रति घंटा	पवन का प्रकार
तारों में सीटी की आवाज सुन पड़ती है, छतरियों को समालना कठिन हो रहा है	25-31	तेज पवन
पूरे वृक्ष हिल रहे हैं वायु के विपरीत चलना सरल नहीं	32-38	बहुत तेज पवन
झुंगों की डहकियां टूट रही हैं चलना बहुत कठिन	39-46	साधारण झांघी
भकानों की मामूली क्षति वृक्षों की दड़ी शाखाएं टूट रही हैं	47-54	तेज झांघी
वृक्ष उखड़ गए खिड़कियां टूट रही हैं	55-63	अन्धड़
- कानों की व्यापक क्षति तारों और विनाश के दृश्य	64-75 75 से अधिक	तेज अन्धड़ तूफान



## वायु में पानी है

वर्षा का पानी कहा से आता है ?

यह प्रश्न किसी समय मसार के लिए उलझन था। कुछ पुराने लोगों का यह कहना था कि आकाश के ऊपर पानी है। परन्तु वह पानी कहां, कैसे ठहरा रहता है ? उनका विचार था कि आकाश की महराब में ही पानी रुका रहता है और उसकी खिड़कियों से नीचे आने लगता है। खिड़कियां खुलते ही पानी बरसने लगता है।

लोग देखते हैं कि वर्षा का पानी नीचे गिरा और नालों में बह निकला। वे यह भी देखते थे कि नाले नदियों और नदियां सागरों में जा गिरती है। परन्तु वे यह नहीं देख पाते थे कि बादलों में पानी कहां से आया। लगता था कि कुछ देर में सारा पानी नदियों और सागरों में चला जाएगा और फिर वर्षा नहीं होगी। मिस्र देश में उस

जमाने में वर्षा बहुत कम होनी थी, वहाँ के निवासी नील नदी के पानी पर निर्भर थे और प्रसन्न थे। उनका विचार था कि जो लोग वर्षा पर निर्भर हैं, वे किसी दिन घोर संकट में पड़ जाएंगे।

उन्हे ज्ञान नहीं था कि पानी भाप बनकर आकाश में चला जाता है। हम कहते हैं कि पानी सूख गया। सूखकर पानी एक अदृश्य गैस बन जाता है और हवा उसे दूर ऊपर ले जाती है और चूँकि यह गैस अदृश्य होती थी, इसलिए लोग नहीं जान पाते कि क्या हो रहा है।

वायुमण्डल में समाई गैसों की बात करते हुए हमने जल-वाष्प (पानी की भाप) के बारे में कुछ नहीं कहा था। परन्तु निम्न वायुमण्डल अधवा मौसम-विज्ञान की परिभाषा में परिवर्ती मंडल में पानी की भाप मौजूद होती है। कभी-कभी तो वायु के सारे आयतन का 5 प्रतिशत पानी की भाप गैस-रूप में होती है। आम तौर पर इसकी मात्रा बहुत ही कम रहती है। वायु में पानी की भाप की राशि को हम 'घाईरा' कहते हैं।

अब हमें इस पहेली का हल मिल गया है कि आकाश में पानी कैसे ऊपर जाता है। पानी की भाप को बनते हर कोई देखता है। चाय की केतली की टोटी से, पानी खींचने पर, भाप निकलनी है और रसोई-घर में छोटी-सी बदली बन जाती है। यह बदली छन की ओर उठकर एकाएक गायब हो जाती है। भाप एक अदृश्य गैस बन जाती है।

परन्तु पानी को गैस बनाने के लिए हमें आध पर रखकर पानी को तपाना नहीं पड़ता। आग की सहायता के बिना भी पानी लगातार गैस बनना रहता है। यदि हम किमी सुने वर्नन—तसले या कढ़ाई में पानी छोड़ देते हैं तो देखने हैं कि धीरे-धीरे पानी सूखना जाता है। यदि किसी रस्सी पर भोले कपड़े टांग देते हैं तो वे सूख जाते हैं। इन सभी हालतों में पानी गैस बनकर वायुमण्डल में समा जाता है।

इस परिचयन को हम 'वाष्पीभवन' कहते हैं। सभी जीवों मरने पर वाष्पीभवन हमेशा होता रहता है। मिट्टी में, वृक्षों में और हमारे शरीरों पर भी पानी का वाष्पीभवन होता है। नदियों, झीलों, समुद्रों और महासागरों पर भी जल की यह गैस गढ़ा वायुमण्डल में मिलती रहती है। मरुत का अंतराल जितना अधिक होगा, वाष्पीभवन भी उतना ही अधिक व्याप्त होगा। वहने वाली हवा भी वाष्पीभवन में महात्मा होती है, यह धाड़ें वायु को दूर ले जाती है और इसके स्थान पर शुष्क वायु को ले आती है।

धाड़ें वायु जब थोड़ी देर में ठंडी हो जाती है तब इनमें की कुछ भाग फिर दिगलाई पड़ने लगती है—इसको हम कहते हैं कि यह जम गया अथवा 'पनीभूत' हो गया। हम जो धुंध, कोहरा, बादल, मोम, पाला, वर्षा, हिम और मोने देखते हैं—वह जलवाष्प का पनीभूत होना ही है। पानी प्रकृति की एक बहुत ही अद्भुत वस्तु है। यही अकेली एक ऐसी वस्तु है जो प्रकृति में ठोस, द्रव और गैस—द्रव्य के तीनों रूपों में मिलती है।

वायु में जलवाष्प की राशि सदा एक-सी नहीं रहती। यह सदा बदलती रहती है। वायुमण्डल के निचले तले पर यह अधिकतर महासागरों में वाष्पीभवन द्वारा पहुंचती है, क्योंकि वहां पानी बहुत रहता है। पवन इसे दूर-दूर ले जाता है। देर-सवेर जब यह वायुमण्डल की अधिक ठंडी परतों में पहुंचता है तो वहां से वर्षा या हिम बनकर नीचे गिरने लगता है। समताप-मंडल में यह बहुत कम पहुंच पाता है। लगभग सारा जलवाष्प वायुमण्डल के निचले भाग में मौजूद बादलों और बादलों के मौसम में होता है।

प्राणियों ने इस जलचक्र को तो जान लिया कि पानी भाप है, जमता है, वर्षा या हिम बनकर नीचे गिरता है, नदियों और

सागरों को भरता है और दुबारा भाप बनने लगता है; परन्तु फिर भी बहुत समय तक वे बादलों की नहीं समझ सके। वे वायु में तैरते क्यों हैं? वे जानते थे कि बादलों के आसपास की वायु से उनकी वायु अधिक ठंडी होती है। उन्होंने सोचा—'ठंडी हवा गर्म से अधिक भारी होगी। पानी की बहुत-सी बूंदें भी बादलों को और अधिक बोझ बनाने देती होगी, फिर बादल बनते ही क्यों नहीं गिर पड़ते?'

वैज्ञानिक इस प्रश्न का उत्तर नहीं दे सके। अभी डेढ़ सौ वर्ष पहले तक वे बादलों के हवा में ठहरे रहने की क्रिया को यों समझाया करते थे कि बूंदें एक तरह के बुलबुले हैं जो हाइड्रोजन-सरीखी किसी हलकी गैस से भरे हुए हैं और यह हलकी गैस ही बूंदों को पृथ्वी से ऊपर उठाए रखती है। उस समय वर्षा और आंधियों के कारण भी उनके लिए उतनी ही बड़ी पहेली थी जितनी कि बादल। इस पहेली को बुझाने के लिए वैज्ञानिकों को वायु में मौजूद जलवाष्प के विषय में बहुत कुछ सीखना पड़ा।

अच्छा तो उन्होंने क्या सीखा?

एक बात तो उन्होंने यह पता लगाई कि वायुमण्डल अधिक मात्रा में जलवाष्प को नहीं धामे रह सकता। जलवाष्प की एक सीमित मात्रा ही वायुमण्डल में टिकी रह सकती है—इससे अधिक नहीं। हो सकता है कि वायुमण्डल में काफी जलवाष्प हो और काफी साफ हो। परन्तु फिर एक अवस्था ऐसी आ जाती है कि उसमें और अधिक जलवाष्प नहीं समा सकता। इस बिन्दु को 'संतृप्ति का बिन्दु' या 'मोसबिन्दु' कहते हैं।

संतृप्ति-बिन्दु के बारे में एक अद्भुत बात यह है कि वह बदलता रहता है। किस समय, किस अवस्था में वायुमण्डल कितने जलवाष्प को संभाल सकता है उसकी मात्रा अलग-अलग होती है। यह तापमान

पर निर्भर है। यदि वायुमण्डल का तापमान बढ़ जाता है तो इसमें जलवाष्प की मात्रा बढ़ाई जा सकती है। उदाहरण के लिए कल्पना करें कि किसी दिन  $40^{\circ}$  तापमान पर वायु संतृप्त है, तो वायु को  $60^{\circ}$  तक तपाने पर वायु केवल आधी संतृप्त रह जाएगी। इस हालत में हम कहेंगे कि वायु की आर्द्रता 50 प्रतिशत है।

और यदि संतृप्त वायु के तापमान को बढ़ाने के बदले घटा दिया जाए तो क्या होगा ?

तो जलवाष्प का कुछ भाग गैस से द्रव हो जाएगा। यथवा, जैसा कि हम कहते हैं, वह घनीभूत हो जाएगा। यह कुहरा या बादल बन जाएगा।

मान लें कि  $60^{\circ}$  तापमान पर वायु संतृप्त है। हम इसे ठण्डा करके  $40^{\circ}$  तापमान पर ले आए तो आधा पानी कुहरा या बादल बन जाएगा। यदि  $40^{\circ}$  तापमान पर वायु संतृप्त हो और हम उसे ठण्डा करके  $20^{\circ}$  पर ले आए तो भी आधा जलवाष्प कुहरा या बादल बन जाएगा।  $20^{\circ}$  तापमान जमाव के तापमान ( $32^{\circ}$  फ़ा०) से काफी कम है। इस-लिए सम्भव है कि जलवाष्प हिमकणों के रूप में ही निकले।

जब हम रेफ्रिजरेटर के दरवाजे को खोलते हैं तब भी यही होता है। गर्म हवा भीतर घुसकर ठण्डी कुण्डलियों और तश्तरियों को छूती है, यह मृत्तिका-विन्दु से कम तापमान तक ठण्डी हो जाती है और धातु-कुण्डलियों तथा तश्तरियों पर हिम के कण जम जाने हैं। यदि हम किसी गर्म कमरे में बर्फीले पानी में भरा एक गिलास रख दें तो गिलास के बाहर 'पसीना'-सा चुने लगता है। यह पानी गिलास में से नहीं आता यह वायु में से आता है। गिलास को छूकर वायु का तापमान मृत्तिका-विन्दु से कम हो जाता है और वायु में उपस्थित जलवाष्प बूद-बूद गिलास पर जम जाता है।

प्रकृति में भी यही होता है। प्रकृति में हमें 'घोस' कहते हैं। लोग कहते हैं कि घोस गिरती है, लेकिन वास्तव में घोस गिरती नहीं। वह जहाँ हमें दिखती है, ठीक वही बनती है। गन में घास जल्दी-जल्दी ठण्डी होनी है। जमीन के निकट की वायु भी घास से छूकर जल्दी-जल्दी ठण्डी होनी जाती है। यह इनकी ठण्डी हो जानी है कि इसका तापमान संतृप्ति-बिन्दु से कम हो जाता है और नीचा यह होता है कि वायु की जलवाष्प घनीभूत होकर नीचे की वस्तुओं—घास, फूल, भाड़ियों और मकड़ी के जालों आदि पर पानी की बूंदों के रूप में जम जाती है। यदि तापमान पानी के जमाव-बिन्दु से भी कम हो जाता है तो जलवाष्प हिमकणों के रूप में इकट्ठी होती है। यह पाला कहलाता है।

घोर में बादल क्या है आखिर ?

बादल भी घनीभूत जल की भाष है। ये नन्हे-नन्हे जल-बिन्दुओं या हिमकणों से बनते हैं। ये जलकण इतने होते हैं कि इनमें से एक हजार को एक पंक्ति में लगा दिया जाए तो सम्बाई एक इंच से अधिक न होगी। वे इतने छोटे होते हैं कि यदि वायु का रुख थोड़ा भी ऊपर को रहे तो ये वहाँ, ऊपर, रुके रहते हैं। वायु की धाराएँ इन्हें रोक रखती हैं। अनेक बार वायु बादलों के आर-पार नीचे से ऊपर तक बहती है।

बादल बनाना आसान है। किसी दिन जब बड़ी सर्दी हो, सास बाहर छोड़ें। एक छोटी-सी बदली बन जाएगी। अथवा केतली में पानी उबालें, छोटी-सी बदली दीख पड़ेगी। विश्वास करें या न करें, यह ठीक है कि हम सभी कभी न कभी बादल के भीतर आ चुके हैं, कारण यह है कि कुहरा जमीन के निकट का बादल ही है। जब हम कोई पहाड़ी बादल चारों ओर में घेर लेता है तो वह कुहरे की तरह ही तो महसूस होता है।



कुहरा ज्यादातर पानी के किसी खंड के पास ही बनता है। वह तब दिखाई देता है जबकि जल स्थल से अधिक गर्म होता है। आर्द्र वायु स्थल की ओर चलती है। ठंडी जमीन पर गुजरते समय वह ठंडी हो जाती है और उसकी कुछ नमी घनी होकर कुहरा बन जाती है।

परन्तु गर्मियों में आसमान पर दिखाई पड़ने वाले सफेद, हल्के बादल दूसरे ढंग से बनते हैं। ऊपर उठने वाली आर्द्र वायु के रूप में इनकी शुरुआत होती है। यह ऊपर जाते ही फैल जाती है, क्योंकि वहाँ उसपर हवा का दबाव कम रह जाता है। फैलकर वह ठंडी हो जाती है। यदि इतनी काफी ठंडी हो जाती है कि मंतृप्ति बिन्दु तक पहुँच जाए तो इसमें का कुछ वाष्प घनीभूत हो जाता है। नतीजा होता है बादल। कभी-कभी पानी के कण इतने छोटे होते हैं कि बर्षा बनकर नहीं गिर पाते। जब तक बादल में के जलकण आपस में जुड़कर बड़ा नहीं जाते, बर्षा नहीं होती।

बादल प्रकार-भेद से अनन्त प्रकार के होते हैं। मानव-चेहरों, जानवरों, पहाड़ों, द्वीपों, पक्षियों और भयानक मच्छों के रूप में बादलों को किसने नहीं देखा? कौई से दो बादल एक-से नहीं होते और वे सब लगातार आकृति में बदलते रहते हैं। पेड़ एक-दूसरे से जितने भिन्न होते हैं, वे भी आपस में उतने ही भिन्न होते हैं। हम यतला सकते हैं कि कौन-सा पेड़ आम का है और कौन-सा मजूर या नीम का। ऐसे ही हम बादलों को भी वर्गों में बांट सकते हैं।

लगभग डेढ़ सौ वर्ष पहले ल्यूक हायड्रॉ नामक एक शोधकर्ता ने सोचा कि बादलों के घमण-घमण वर्ग बनाना ठीक होगा। उगने वाली के तीन वर्ग बनाए और उनके नाम इस आधार पर रखे कि जमीन ने देने पर वे कैसे-कैसे मगने हैं। बहुत ऊँचे बादलों का नाम उमने 'पश्चिम' मेघ (सिरग) रखा, वे पनबी धारियों-गे या पृथरागे

दीख पड़ते हैं। सफेद रुई के ढेर लगे बादलों का नाम उसने 'कपासी' मेघ (क्यूमुलस) रखा। भूरे बादल जो बराबर सतह बनाते हैं 'स्तरी' मेघ (स्ट्रेटस) कहलाए। उसके बाद वैज्ञानिकों ने इनका फिर वर्गीकरण किया और दस वर्ग बनाए। संसार-भर के मौसम-वैज्ञानिक परस्पर सहमत होकर बादलों को इन्हीं नामों से पुकारते हैं।

पश्चिम मेघ पृथ्वी से बहुत ऊँचे साधारणतया चार मील या इससे भी अधिक ऊँचे होते हैं। बहा इस ऊँचाई पर वायु बहुत ठंडी होनी है, इसलिए कोई आश्चर्य नहीं कि वे हिमकणों से बने हैं। ऊँचे, पतले और सूर्य के प्रकाश में सफेद दीखने वाले, बिना छाया के इन पश्चिम मेघों को कभी-कभी 'अश्व-पुच्छ' भी कहते हैं। अक्सर वे अन्धड़ों और मौसम-परिवर्तनों से बहुत पहले दिखाई देते हैं।

कपासी मेघ बहुत नीचे होते हैं। वे किसी धूप वाले दिन सवेरे कुछ देर में अथवा दोपहर से पहले दीखने लगते हैं। शुरू में तो चपटी पेंदी वाली रुई की गेंद जैसे होते हैं। जैसे-जैसे दिन चढ़ता है, वे अधिक बड़े होते जाते हैं। गोभी के फूल जैसे फूलकर और ऊपर चढ़ते दीखते हैं। इनकी खोटियाँ कभी-कभी आधार से दो-तीन मील ऊपर तक पहुँच जाती हैं और आधार सदा चपटे और काले होते हैं। ये आधार उस ऊँचाई के निशान हैं जहाँ पहुँचकर वायु वाष्प से संतृप्त हुई है। बादल बनते चले जाते हैं। अन्त में सारा आकाश ही इनसे भर जाता है—उनके बीच में से दिखाई देता है, उनकी खोटियाँ सूर्य के प्रकाश में चमकती अभी तक बढ़ती और ऊपर चढ़ती दीख पड़ती हैं। बीच-बीच में वर्षा की दो-एक बूँदें भी गिर जाती हैं।

कपासी मेघ अक्सर मुहावने मौसम के बादल हैं। परन्तु कभी-कभी वे तूफानी बादल बन जाते हैं। जब ये बादल बहुत ऊँचे (तीन या चार मील) पहुँच जाते हैं और वर्षा शुरू हो जाती है तो गर्जं मुन

पड़ती है धीरे-धीरे निजरा की चमक दीन पड़ती है। इस प्रकाश में यदि धावन कुछ दूरी पर होता है तो इसकी खोरी दिखाई के कारण की दीन पड़ती है। ऊपर उठने विमान उभार पुनः वायुमंडल में जमान-विन्दु के तब को छूने लगते हैं। यह काले घामार में भारी वर्षा होने लगती है। कभी-कभी धान भी गान गिरने है।

भारी मेघ एक निगल तब का धावन होता है। यह एक भूरी धावन-गा होता है जिसका कोई परिहार नहीं होता। वायुनः यह एक प्रकार का ऊचाई पर जमने वाला बोटिंग है। धावन के धावन एक समतल भूरी तल के रूप में माने धाराधन पर फैल जाते हैं।

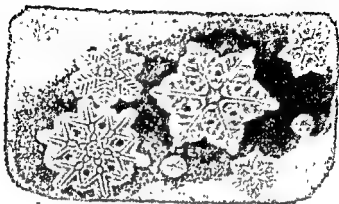
धमी हमने बताया कि धावन पानी की बूंदों धावन हिमकणों के बनते हैं। परन्तु इनमें में गाने धान नहीं पानी। धावनो धीरे-धीरे की घनावट में धूल भी एक महत्वपूर्ण तत्व है। केवल तारमान के बम होने से ही धावन वायु का ऊपर जाकर पानीभून होना सम्भव नहीं भी है। कोई ऐसी यन्त्र भी तो बहा होनी चाहिए जिसपर छोटे जलकण या हिमकण इकट्ठे हो सकें।

सौभाग्य से वायु में छोटे-छोटे धूलिकण बहुत-से हैं। हम सूर्य की किरणों में जो रजकण, फैक्टोरियों की चिमनी में निकले धुएं के कण या सोईधरों से धुएं के कण देखते हैं वे धूलिकण भी वैसे ही धब्बे-से होते हैं। इस धूल में कुछ तो पराम-कण, वैकटीरिया, बीज और सागर-लवण के कण होते हैं। इस तरह की धूलि बहुत-सी तो स्वभावतः निम्न वायु-मंडल में ही होती है, परन्तु कुछ कई मील की ऊचाई तक पहुँच जाती है। बहुत ऊँचे वायुमंडल में जलती उत्काएं और ज्वालामुखी पर्वत डककर धूलि पहुंचाते हैं। इनमें से बहुत-से कण तो इतने छोटे होते हैं कि हम उन्हें देख नहीं पाते।

सहरों में निस्सन्देह ये कण देहातों से अधिक होते हैं। धुएं वाले

शहरों में प्रत्येक घन सेंटीमीटर में लगभग एक करोड़ धूलिकण होने सम्भव है, शहर के ऊपर घुमा मिले कोहरे में पानी की बूँदें बहुत घनी हो जाती हैं। इस मिश्रण का नाम काला घुमा (स्मॉग) है।

कभी-कभी वायुमण्डल में दूसरे किसी समय की भ्रपेक्षा अधिक धूलिकण हो जाते हैं। सन् 1883 में दक्षिण-पूर्वी एशिया में ज्वालामुखी द्वीप फ़ेकेटोमा फटा था। उस समय उसकी राख सत्रह मील ऊँचाई तक पहुँची और डेढ़ सौ मील तक धूलिकणों की एक काली चादर-सी फैल गई। इसके बाद कई महीनों तक फ़ेकेटोमा की धूल के भूरे बादल हवा के सहारे संसार-भर में फैलते रहे।



## वर्षा, हिम, ओले और तुषार

वर्षा का इतना अधिक महत्त्व है कि वैज्ञानिक इसके बारे में अधिक से अधिक जानना चाहते हैं। दो महान प्रश्नों के उत्तर उन्होंने खोजने की कोशिश की है। पहला यह है कि सारी बातें ठीक होने पर भी कभी-कभी वर्षा क्यों नहीं होती? दूसरा यह है कि क्या हम प्रकृति की कुछ सहायता करके जब चाहे, वर्षा को बुला सकते हैं?

शताब्दियों से लोग कोशिश करते आए हैं कि वे वर्षा करने में प्रकृति की सहायता करें। प्राचीन समय में लोगों का विचार था कि मेंढक वर्षा का देवता है। इसलिए जब वर्षा नहीं होती थी, वे मेंढकों को पीटते थे कि वर्षा को बुलाएं। कभी-कभी कुछ वर्षा हो भी जाती थी। इसलिए मेंढकों पर यह संकट बना ही रहता था, क्योंकि लोग समझते थे मेंढकों को पीटने से ही उन्होंने वर्षा बुलाई है।

कुछ जातियों में यह प्रथा थी कि लोग पक्षियों का रूँघा ओढ़ लेते थे जिमसे वे बादल-से लगने लगें । फिर वे नाचते-कूदते थे, ताकि प्रकृति उन्हें देखकर उन जैसे बादल बना डाले । यदि बादल होते थे तो वर्षा भी हो आती थी । यदि ये नाचने वाले गर्जन का शब्द करते तो समझते थे कि प्रकृति गर्जन-मेघ भी बना डालेगी । यदि लोग एक-दूसरे पर पानी फेंकते थे तो सोचते थे कि प्रकृति भी उनपर बहुत-सा पानी फेंक देगी ।

बड़ी विचित्र बात यह है कि वे वर्षा बुलाने वाल बहुत बार वर्षा लाने में सफल हो जाते हैं । वे बड़े चतुर होते हैं । पहली बात तो यह है कि जिन प्रदेशों में कभी वर्षा नहीं होती उनमें वर्षा करने की वे कभी कोशिश नहीं करते । फिर जिन दिनों साधारणतया वर्षा नहीं होती उन दिनों वर्षा करने का भी वे यत्न नहीं करते और जब तक वर्षा का समय बीते देर नहीं हो जाती सब तक वर्षा करने का यत्न वे नहीं करते । अक्सर वे इस बात का बहुत ध्यान रखते हैं कि बहुत समय तक चलने वाले विधि-विधान चालू किए जाए । जितने समय में वे अपने नाच-गान व करतबों को खत्म करते हैं, देर से प्रतीक्षित वर्षा प्रायः आ ही जाती है और इन वर्षा बुलाने वालों को वर्षा बुलाने का मुफ्त का पश मिल जाता है ।

वर्षा का प्राधुनिक वैज्ञानिक तरीका दूसरे रूप का है । अब तो हम वर्षा के नियमों को कुछ-कुछ जान गए हैं और जादू के बल पर हमें नीचे बुलाने की कोशिश नहीं करते । हम प्रकृति से कोई असम्भव बात कराने की कोशिश नहीं करते । हमारा यत्न उसके लिए आवश्यक परिस्थिति पैदा करना ही होता है । वर्षा, हिम, ओले तथा ऐसी दूसरी वस्तुएं वायुमण्डल में के जल-वाष्प से आती हैं । वैज्ञानिक इनके लिए 'घवपतन' (नीचे गिरना—प्रेसिपिटेशन) शब्द का व्यवहार करते हैं ।

उनका कहना है कि बादलों की ऊंची चोटियों पर अक्सर हिम के बरफ होते हैं, जो अवपतन के कारण बनते हैं। वहाँ बहुत ही छोटे-छोटे जल-विन्दु भी होते हैं। हिमकण जलविन्दुओं को इकट्ठा कर लेते हैं और बड़े हो जाते हैं। वे गिरने लगते हैं और अधिक जलविन्दुओं को इकट्ठा कर लेते हैं। हिम या वर्षा का गिरना बादल के ऊपरी पृष्ठ तथा वायु और पृथ्वी के बीच के वायु के तापमान पर निर्भर है। यदि तापमान अधिकतर जमाव-विन्दु से कम है तब तो हिम गिरेगा, यदि नहीं, तो हिमकण पिघलकर वर्षा की बूँदें बन जाएंगे।

इस सिद्धान्त के आधार पर ही आधुनिक वैज्ञानिक पानी बरसाने का काम करते हैं। कभी-कभी वे वायुयान में बैठकर ऊपर जाते हैं और बादलों में सूखी बर्फ की गोलियाँ या दूसरे रसायनों को बख़ेर देते हैं। इनको वे ज्यादातर घुएँ की शक्ल में ऊपर भेजते हैं। अथवा जैसा कि वे कहते हैं, वे बादलों में रसायनों से बीज बोते हैं। ऐसा करके वे प्राण फरते हैं कि अवपतन की क्रिया जल्दी होगी। उनको आशा होती है कि इस प्रकार पृथ्वी पर बादलों की बूँदें अधिक संख्या में पाएँगी।

परन्तु पानी बरमाने के आधुनिक तरीकों में वास्ता रखने वाले किसी भी वैज्ञानिक का यह विश्वास नहीं है कि वह कभी भी किसी



दृष्टिमान बना करने वाले वैज्ञानिक कभी कभी वायुयानों से सूखी बर्फ की टिकियाँ बादलों पर फिगने है।

विस्तृत प्रदेश पर बहुत-सी वर्षा करने में सफल होगा। वर्षा करने वाली प्राकृतिक शक्तियाँ इतनी विशाल और व्यापक हैं कि उन जैसी दूसरी शक्तियाँ पैदा करना हमारी शक्ति से बाहर की बात है। एक बर्गमील जगह में सब जगह एक-एक इंच पानी बरसाने के लिए 72300 टन पानी चाहिए। विस्तार की दृष्टि से औसत बड़े राज्य को एक-एक इंच ऊँचे पानी से ढकने के लिए तीस या चालीस खरब टन जल चाहिए। प्रोका गया है कि पृथ्वी पर हर सैकड़ में एक करोड़ साठ लाख टन वर्षा, ओले और हिम गिरते हैं। कृत्रिम वर्षा के लिए इतनी विशाल जलराशि पहले बाष्प बनानी होगी और फिर वायु में ऊँची उठानी होगी।

यदि हमारे ऊपर की वायु का सारा जलवाष्प अचानक जम जाए तो यह केवल एक इंच मोटी परत बना सकेगा। इसका मतलब यह है कि वास्तव में खूब पानी बरसाने के लिए प्रकृति को हमारे ऊपर बहुत जल्दी-जल्दी बहुत-सी अधिक मात्रा वायु लानी होगी।

खूब पानी बरसाने से हमारा क्या मतलब है ?

पहले हम यह देखें कि साधारण वर्षा कितनी होती है। औसत वर्ष में सान्क्रासिस्को में बीस इंच से कुछ अधिक अवपतन (वर्षा और पिघले हिम का) होता है। शिकागो में तीस इंच से अधिक और न्यूयार्क में चालीस इंच से अधिक अवपतन होता है। जिन स्थानों पर भारता अधिक होती है वहाँ से अधिक वर्षा गरम प्रदेशों में होती है। न्यू ऑर्लियन्स में वर्ष में पचास इंच से अधिक वर्षा होती है।

संसार में अनेक बार भारी वर्षा हो चुकी है। संयुक्त राज्य अमरीका के एक राज्य टेक्सास में एक बार तीन घंटे में बीस इंच पानी बरसा था—जितना पानी सान्क्रासिस्को में साल-भर में बरसता है। पैसिलवानिया में पाँच घंटों में तीस इंच से ज्यादा पानी बरस चुका है।



जमैका द्वीप में तीन दिन के भीतर अस्सी इंच से ज्यादा पानी बरसता था। संसार-भर में सबसे ज्यादा पानी भारत की चेरापूजी नामक जगह में बरसता है। यहां आठ दिनों में सौ इंच से ज्यादा, महीने-भर में तीन सौ छियासठ इंच से ज्यादा और साल-भर में एक हजार इंच से ज्यादा वर्षा हो चुकी है।

चेरापूजी में इतनी अधिक वर्षा क्यों होती है ? हिन्द महासागर से गर्म और बहुत तर हवाएं बड़े वेग से आती हैं और सीधी पहाड़ी ढलान के साथ-साथ ऊपर बढ़ जाती हैं। वायु फैलकर जल्दी से ठण्डी हो जाती है। इसका तापमान संतृप्ति-बिन्दु से बहुत कम हो जाता है और भारी वर्षा होने लगती है। वायु अपनी नमी को गिराते ही आगे बढ़ जाती है और ज्यादा गर्म और तर वायु इसका स्थान ले लेती है और भारी वर्षा का यह क्रम चालू रहता है। ये हवाएं प्रसिद्ध एशियाई मानसून का एक भाग हैं। ये सारे गर्मियों में महासमुद्र से एशिया के भीतरी स्थल की ओर बहती हैं। गर्मियों के मध्य में वर्षा की औसत सौ इंच से अधिक प्रतिमास रहती है।

चेरापूजी में दिसम्बर और जनवरी महीनों में हवा विपरीत दिशा में चलती है। इन दिनों मौसम काफी सूखा रहता है—महीने में एक इंच से कम वर्षा होती है।

कुछ लोग समझते हैं कि वर्षा जम जाने पर हिम हो जाता है। यह बात नहीं है। हिम कभी पानी नहीं था। जलवाष्प हो सीधा हिमकणों में बदल जाता है।

मूडमदनी (पाइकोस्कोप) से देखने पर हिम के छोटे-छोटे कण बढ़ते हो जानीदार, मुन्दर और घनेक धाकार के दीख पड़ते हैं। उनमें से कोई दो एगमान नापद हो कभी होते हों। फिर भी सब पट्टुव या पट्टांग होने हैं। एक छोटी-सी परत में केवल एक कण हो तो हो,

ही परतों में बहुत-से कण होते हैं। वर्षा की बूंदों के समान प्रत्येक किसी छोटे-से धूलिकण अथवा किसी दूसरे कण पर बनता है।

कभी-कभी हिम के ये गोले बहुत बड़े होते हैं। अब तक जो सबसे बड़े हिमकलक गिरा मानूम हुआ है वह सन् 1887 में मोण्टाना में के ग्रीध नामक स्थान पर गिरा था। इनमें से कुछ फीट के निकट के खाली क्षेत्र में गिरे और उनसे बड़े-बड़े सफेद धब्बे से ढ़ गये। पन्द्रह इंच लम्बे-चौड़े और आठ इंच मोटे थे। दूसरे स्थान पर बड़े हिम-खण्ड गिर चुके हैं कि एक-एक टुकड़ा घाय की प्याली पर भर देता।

दूसरी ओर हृदयों की सर्दों में—उदाहरण के लिए उत्तरी वीरिंडोटा और नेवास्का के वर्षादि तूफान के समय—हिम धूर्ण-हीन होता है। तेज पवन इसे उड़ा ले जाता है। वायु में यह इतना होता है कि मनुष्य और जानवरों के फेफड़ों में घुस जाता है और वे दम घुटने लगता है।

अथवा हिम भार में बहुत हल्का होता है, तथापि पहाड़ी प्रदेशों में बड़े-बड़े हिम-प्रसार बन जाते हैं। हिम-प्रसार जब एक बार चल पड़ता है तो इसमें भारी ताकत और वेग होता है—बृक्ष उखड़कर जमीन पर गिर पड़ते हैं, मकान बह जाते हैं, लोगों, सड़कों और रेलरास्तों को उन हिम-प्रसारों के किए विनाश का खतरे के लिए भयभीत में लाखों डालर खर्च होते हैं।

संयुक्त राज्य अमरीका में सबसे अधिक विनाश हिम-प्रसार कोनिपा स्टेट में सियरा नेवादा पर्वत के पश्चिमी ढलानों पर होते हैं। पहाड़ ढलान पर आठ पवन प्रशान्त महासागर से आते हैं। जाइंट स्ट नामक स्थान पर एक दिन में साठ इंच हिमपात हुआ था। सन् 1907 की सर्दियों में टेम्पेरा (कैलिफोर्निया) में मय मिलाकर

। इधर हिम दिगी - 13 फुट में घटित ।

हिम जमी हुई कहीं नहीं है । परन्तु घोंटे घोर गुबार बनी हुई है । जो, घोंटे घोर गुबार बनने प्रथम-प्रथम हम में है । घोंटे । घरे माहमिष बापी है । निरुपम गहर है कि ने जितने बड़े होंगे उनमें । सम्भी माहमिष बापा करने, पाए होंगे ।

घोने घने प्रसार के होंगे है । छोटी मोनियों के बराबर उनका ना मो मागारण बाग है, परन्तु कभी-कभी ये बागों में घने बागों जितने या इनमें भी घटित घटे होंगे हैं । सबसे घटित बड़े घोंटे (गार्ड गन् 1928 में गोट (नेशनल) में पड़े थे, उनका घेरा 10 इंच था । उनमें में एक का भार डेढ़ गोट था । उनमें में बहुत घोंटे जितने थे थे । इनका तो सरलता में समझा जा सकता है कि इनमें बड़े घोंटे की भारी हानि पहुँचा सकते हैं और घोंटे के मोनों की गूब तोड़ सकते हैं । यह माना गया है कि दान्त बायु में डेढ़ इंच व्यास का मोना 0 मील प्रतिघंटा के वेग में गिरता है । पाच इंच व्यास का मोना 20 मील प्रति घंटा के वेग में गिरता है । कोई आश्चर्य नहीं कि एक रफ़्तार तूफान में मोलों से भैंसें मर गई थी ।

घमरीका के मध्य भाग में मोलों से प्रतिवर्ष किसानों का लाखों गलर का नुकसान हो जाता है । कभी-कभी एक ही तूफान में फसल पूरी तरह नष्ट हो जाती है । मोलों की भारी वर्षा में पेड़-पौधे सारे कड़ जाते हैं, यह सबको भालूम है ।

वर्फ और हिम की ये बड़ी-बड़ी गेंदें कैसे बनती हैं ? ये 'वेम-बाल' या इससे भी बड़ी कैसे हो जाती हैं ?

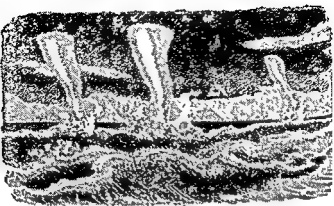
ओले बिजली व गरज वाले बादलों से पैदा होते हैं । यदि हम किसी ओले को बीचोबीच काटें तो देखेंगे कि उसमें प्याज की तरह रस्ते हैं—वर्फ और हिम की परतें । उन परतों से पता चलता है कि

भोले बंसे बनते हैं।

जब वर्षा की बूंदें बन जाती हैं तो बिजली व गरज वाले बादलों के भीतर की ऊपर जाने वाली वायु-धाराएँ उन्हें उठाकर उम प्रदेश में ले जाती हैं जहाँ तापमान पानी के जमाव-बिन्दु का है और बादल में हिम बन रहा होता है। बूंदें वर्षा बन जाती हैं। और जब वे अपनी बूंद की हानत से अधिक भारी होती हैं, और यदि ऊर्ध्वमुखी वायु-धारा कुछ कमजोर पड़ गई तो नीचे गिरने लगती हैं। गिरकर जब वे बादल के वर्षा-जल पर पहुँचती हैं तो वे उछलकर वर्षा की बूंदों में गिरती हैं, और उनपर वर्षा की एक तह चढ़ जाती है। फिर एक ऊर्ध्वमुखी वायु-धारा उठाकर उन्हें जमाव-बिन्दु की ऊँचाई पर पहुँचा देती है। जल की तह वर्षा हो जाती है और गिरने में पहले उमपर एक और हिम की परत चढ़ जाती है। कभी-कभी वे कई बार ऊपर-नीचे घाती हैं। ऐसे भोले बहुत बड़े हो जाते हैं। परन्तु घन में वे इतने भारी हो जाते हैं कि वायु उन्हें उठाए नहीं रह सकती। बड़े हों या छोटे, भोले घन में पृथ्वी पर घा गिरते हैं।

तुषार तो जमी हुई वर्षा ही है—इसने कोई सकट नहीं भेला। यह वह वर्षा है जो जमकर वर्षा के स्वच्छ मनको में बदल गई है, क्योंकि यह पृथ्वी पर पहुँचने से पहले वायु की एक ठंडी परत में से होकर घाई है। ये मनके पृथ्वी पर टकराकर उछलते हैं।

जो वर्षा गिरने के बाद जम जाती है वह शीशा कहलाती है। जिस तूफान में ऐसा होता है उसे वर्षीला तूफान कहते हैं। यह शीशा पेड़ों और बिजली के तारों को बहुत क्षति पहुँचाता है, क्योंकि इसका भार बहुत होता है, विशेषकर तब जबकि इसकी तह मोटी होती है। भकसर शीशा दो इंच तक मोटा होता है। जब ऐसा होता है तो बड़ी टहनियाँ भार से टूट जाती हैं और तार ढीले पड़कर नीचे लटक जाते हैं।



## आंधियां—अच्छी और बुरी

मौसम के नाटक में आंधियों का दृश्य सबसे अधिक सनसनी पै करता है। सबसे ज्यादा दिखाई देने वाली आंधी, 'विद्युत्' और गड़गड़ाहट वाली आंधी ऊभा है। ससार-भर में ऐसी 44000 आंधियाँ प्रतिदिन आती हैं। ध्रुवप्रदेशों में वे अधिक नहीं आती परन्तु उष्ण प्रदेशों में वे हमेशा आती रहती हैं। पनामा और जावा में आंधियों वाले दिनों का औसत साल में 200 है। इसी कारण 1800 आंधियाँ पूरे पृथ्वी पर उत्पन्न मचा रही हैं।

उन्हे कौन बनाता है ? वे कैसे पैदा होती हैं ?

विद्युत् और गड़गड़ाहट वाली आंधियाँ (ऊभाएँ) तब आती हैं जब पृथ्वी के निकट वायु तथा बहुत ऊँचाई की वायु के तापमान में अधिक अन्तर हो जाता है, और ऐसा तब होता है जब या :

पृथ्वी के निकट की वायु बहुत तप जाए या बहुत ऊपर की वायु बहुत ठण्डी हो जाए। महासमुद्रों पर आने वाली ऐसी आधिया बहुत ऊंचाई की वायु के ठण्डा हो जाने पर आती है। संयुक्त राष्ट्र अमरीका में ये इसलिए आती हैं कि पृथ्वी के बहुत अधिक तप जाने के कारण उस के निकट की वायु बहुत गर्म हो जाती है। ये इसलिए भी उत्पन्न हो जाती है कि ठण्डा पवन गर्म-तर वायु को ऊपर की ओर धकेलने लगता है। जब आद्र पवन किसी पहाड़ के पास से ऊपर की तेजी से उठने लगता है तब भी ऐसी आधियां आ जाती है।

अमरीका में विजली की गड़गड़ाहट वाली आधी के आने का उचित समय गर्मों का कोई शान्त अपराह्न होता है जबकि वायु में बहुत-सी नमी हो। आसपास की अधिक ठंडी वायु बहुत अधिक तपी हुई पृथ्वी-तल की वायु को ऊपर की ओर धकेलती है। बहुत जल्दी हई-सा सफेद कपासी मेघ बन जाता है। यह बढ़ता जाता है, डेर पर डेर लगते-लगते तीन मील तक ऊंचा हो जाना है और कासे रंग का होने लगता है। यह भयानक बादल पूर्व की ओर चलता है। अचानक विजली धमकने लगती है और गड़गड़ाहट होने लगती है। ठंडे पवन के प्रबल झोंके सीधे भंघड़-मे आते हैं। छोटे वृक्ष उनके सामने झुक जाते हैं, बड़े पेड़ों की सूखी टहनियां टूटने लगती हैं। तब धीरे-धीरे पवन का वेग घटने लगता है और मूसलाधार वर्षा होने लगती है। कभी-कभी इसके साथ धोले भी पड़ते हैं। विजली बार-बार धमकती है और कड़कड़ाहट गूज उठती है; भारी वर्षा केवल कुछ ही मिनट रहती है। एक-दो घंटे में तो, निश्चय ही तूफान खत्म हो जाता है; आकाश साफ हो जाता है, दक्षिण की ओर से मन्द पवन फिर चलने लगता है; और फिर मे शान्ति हो जाती है।

ऐसे भंघड़ भवसर स्थानीय होते हैं। आम तौर पर केवल कुछ

मील चौड़े होते हैं। परन्तु कभी-कभी इनकी शृंखला सी मील या इससे भी अधिक फैली होती है। ये सैकड़ों मील की यात्रा कर सकते हैं।

ऐसे अग्धड़ का मार्ग अक्सर बहुत स्पष्ट दीख पड़ता है। ऊर्ध्व मार्ग में बहुत भारी वर्षा होने की सम्भावना रहती है। पर ऐसा भी होता है कि कुछ ही दूर हटकर एक बूंद भी न गिरी हो।

विजली व गड़गड़ाहट ऐसे अग्धड़ के सबसे अधिक प्रभावशाली भाग हैं। एक समय था जब लोग इनसे बहुत डरते थे। यूनानियों का विश्वास था कि देवताओं का राजा जिअस क्रुद्ध होकर उनपर वज्र फेंक रहा है—ये वज्र उसे लंगड़ा सुहार देवता यत्कन बनाकर देता है। आजकल तो सभी जानते हैं कि आकाश की विजली केवल एक बड़ी विशाल विद्युत्-चिनगारी है। सभी समझते हैं कि गरज तो केवल एक प्रकार का शोर है। जल्दी-जल्दी फैल रही वायु में से जब विद्युत् गुजरती है तो वायु को तपा देती है और इस प्रकार जो शब्द पैदा होता है, वही गरज है। विद्युत् बहुत ही अधिक गर्म, शायद 1500° सेंटी-ग्रेड, होती है। जब यह वायुमण्डल को फाड़कर चमक चुकती है तो वायु के हिस्से भारी कड़क के साथ फिर आपस में मिल जाते हैं।

विद्युत् की वे विशाल चिनगारियाँ कैसे पैदा हो जाती हैं, जिन्हें देखकर जंगली भयभीत हो पृष्ठों के बल बैठकर प्रार्थना करने लगते हैं?

चिनगारियों के होने का कारण यह है कि बादलों में के इन जल-विन्दुओं और उनके आपसों की वायु पर विजली आ जाती है, वायु के ऊपरी भाग के हिमकणों के साथ भी यही दगा होनी है। वे भी विजली में घाबरे जाते हैं। ननाव गुरु हो जाता है, धीरे-धीरे बहुत अधिक हो जाता है। और तब 'विमर्जन' विजली का विकास होता है। कभी-कभी, बादल के भीतर ही होता है, कभी एक बादल और दूसरे में और कभी बादल और पृथ्वी में।

केवल एक ही अन्धड़ के समय कई हजार चमक दिखाई दे सकती हैं। विसर्जन जब बादल और पृथ्वी के बीच होता है तब उसका मार्ग एक मील लम्बा हो सकता है। बादलों के आपसी विसर्जन के समय मार्ग अधिक लम्बा होगा। यदि अन्धड़ कहीं निकट ही हो तो विद्युत्-चिनगारी को शाखा-प्रशाखाएं साफ-साफ दीख पड़ती हैं। एक चमक की समाप्ति में कभी-कभी पूरा एक सैकंड लग जाता है। फिर भी साधारणतः यह बहुत जल्दी समाप्त हो जाता है। कभी-कभी जब अन्धड़ काफी दूर होता है तो विद्युत् का मार्ग दिखाई ही नहीं पड़ता। उस अवस्था में बादल और आकाश में केवल अचानक प्रकाश फैलता दीख पड़ता है—इसको हम 'पत्तर-विद्युत्' कहते हैं।

गरज कभी तो गड़गड़ाती है और कभी थपथपाती है। कभी यह तोप की गूज-सी सुन पड़ती है। गड़गड़ाहट आकाश में बादलों की गरज की प्रतिध्वनि है। जब कभी चमक के साथ अचानक थपथपाहट सुनाई दे तो समझ लीजिए कि अन्धड़ ठीक सिर पर है। हां, चमक और गरज एकसाथ नहीं आते, क्योंकि चमक गरज से लाखों गुणा तेज चलती है और पहले पहुंच जाती है। विद्युत् की चमक और कड़क के बीच के सैकंडों को गिनकर अन्धड़ की दूरी बताई जा सकती है। ध्वनि पांच सैकंडों में एक मील चलती है। इसलिए यदि चमक और कड़क में पन्द्रह सैकंड का अन्तर हो तो अन्धड़ तीन मील की दूरी पर होगा।

अमरीका के कुछ हिस्सों में चमक-कड़क वाले अन्धड़ इतने ज्यादा आते हैं कि बहुत-से लोग बहुत गर्म दिन में इनका स्वागत करने को तैयार रहते हैं। वे कहते हैं, 'इससे ठंडक तो होगी।' साथ ही वर्षा की जब बहुत आवश्यकता होती है तब ये वर्षा भी लाते हैं। परन्तु अमरीका के बड़े मैदानों और मिसिसिपी घाटी के लोग हमेशा इनका



पागल करने को लगा। वहीं रहने। इसका कारण यह है कि वह वेदों की भयंकर, कटु और बर्षा के साथ-साथ एक और चीज के जाने की सम्भावना रहती है— वह है हमारे माया-मनसा। यह यहाँ एक छोटी-सा घण्टी ही है मर्यादा पुरानी पर जाने जाने में घण्टी में वह सबसे अधिक प्रयत्न होता है।

अब यह समय और कटु जाने घण्टी की भाँति प्रकट होता है। लोग हम में देखते हैं कि एक जन काया-बाधक क्या था रहा है। अधिक मर्मीय जाने पर कोण की साहसिक का बाधक का दुकड़ा नीचे लटकता दिशाई पड़ता है। यह निम्न विमानवायु हार्पी की मूड-मा-दीगता है। यह हमर-उधर कई दिशाओं में उड़ता है, उड़ता है और गिर पड़ता है। जहाँ कीप जमीन में छूता है वहाँ पर पड़ी जाने मार्ग में भाई प्रायः प्रत्येक वस्तु को यह उठा लेता है और भयानक शोर करता है।

जब लोग ऐसा दृश्य देखते हैं तो उन्हें एक ही बात सूझती है— अपनी सुरक्षा की। यदि कीप उनके दाईं या बाईं ओर चल रहा होना है तो तो समझो यह उनके पास में गुजर जाएगा। यदि यह स्थिर दिशा-लाई पड़े तो यह या तो गीधा उनकी ओर आएगा या सीधा दूसरी ओर निकल जाएगा। परन्तु लोग यह सब जानने का इन्तजार नहीं करते। कन्सास व दूसरे राज्यों में जहाँ चक्रवात अक्सर आते रहते हैं, कुछ लोग अपने फार्म-भवनों से कुछ दूरी पर चक्रवात-शरणगृह बनाकर रखते हैं। इन्हींमें वे घुस जाते हैं और तब तक रहते हैं जब तक अन्धड़ चला नहीं जाता। और इसमें ज्यादा समय भी नहीं लगता। चक्रवात बीस से चालीस मील प्रतिघंटे की चाल से चलता है। इसलिए किसी एक स्थान पर इसका नाटक लगभग आधे मिनट में ही समाप्त हो जाता है। परन्तु इस आधे मिनट में ही भयानक विनाश हो जाता है।

बहुत बढ़िया इस्पात के ढांचों पर बने भवनों के सिवा यह हर चीज को नेस्तनाबूद कर देता है।

अक्सर चक्रवात को 'ऐंठने वाला' कहते हैं—इसका कारण है कि इसका पवन चक्करदार पवन होता है। बहरा कर देने वाली गरज के साथ भयंकर वेग—दो सौ, तीन सौ या शायद पांच सौ मील प्रतिघटा की चाल—से वे उसके केन्द्र में स्थित कम दबाव के स्थान में चारों ओर दौड़ लगाते हैं। साथ ही साथ केन्द्र से एक ऊर्ध्वगामी पवन-धारा चलती है जो वायु को सौ से दो सौ मील के वेग से ऊपर उठाती है।

यह कौप जिस किसी वस्तु को छू देता है वह नष्ट-भ्रष्ट हो जाती है। पवन के मार्ग में जो कुछ भी पड़ जाता है वह उसे धराशायी कर देता है। उसके भीतर वायु का दबाव इतना होता है कि मकान, खलि-हान और जमीनें उसके नीचे पड़ते ही फूट पड़ती हैं। गुब्बारे में बहुत अधिक वायु भरने से वह फट जाता है, वही यहां भी होता है। मकान के भीतर वायु का दबाव उसके बाहर चक्रवात में वायु के दबाव से अधिक होता है इसलिए दीवारें और छतें उड़ जाती हैं। साथ ही साथ केन्द्र में ऊर्ध्वगामी वायु-धारा मोटरगाड़ियों, पशुओं, घोड़ों, मादमियों जैसी भारी वस्तुओं को भी उठाकर दूर ले जाती है—कभी-कभी तो बहुत दूर। और अक्सर तो उन्हें ले जाकर बिना चोट पहुंचाए नीचे रख देती है।

परन्तु अमरीका के मध्यभाग में ही चक्रवात अक्सर क्यों घाते हैं, दूसरे स्थानों पर क्यों नहीं ?

इसका उत्तर यह है कि ठीक यही पर दो भिन्न-भिन्न प्रकार की वायु-धाराएं मिलती हैं। एक धारा तो मैक्सिको की खाड़ी में प्रविष्ट होती है जो गर्म और नम होती है। ठंडी हवा की शुष्क धारा नम धारा के ऊपर से बहती है। इन दोनों वायु-धाराओं की भिन्नता ताकत

करती है। कोई ताकत ऊपर की ओर जोर लगाती है। कौन-सी कत है वह, हम नहीं जानते। गर्म वायु ऊपर खींचती है और बादल सतह पर चक्राकार गति होने लगती है। एक बार इसके चल पड़ने पवन और अधिक जोर से घूमने लगता है।

सौभाग्य से चक्रवात का मार्ग औसत 1000 फुट ही चौड़ा होता और पच्चीस मील से अधिक लम्बा नहीं होता। इसलिए विनाश एक नहीं होता। उष्ण प्रदेशों का तूफान इससे बहुत अधिक विनाश लाता है। क्योंकि यद्यपि यह वगूले से कम वेग से चलता है, परन्तु इसे बहुत बड़ा अन्धड़ होता है। कभी-कभी तो यह कई हजार बंगल में फैला होता है और इसके गुजरने में आधे मिनट के स्थान पर घण्टे भी लग जाते हैं।

उष्ण प्रदेशों का तूफान चक्रवात से इस बात में समान है कि यह एक चक्कर खाने वाला अन्धड़ है। अंग्रेजी के 'साइक्लोन' शब्द का साँप की कुण्डली है। इस भयानक अन्धड़ के नाम भिन्न-भिन्न देशों भिन्न-भिन्न हैं। तूफान, 'साइक्लोन', 'विलिविलि' और 'बागियो' दि इसके ही नाम हैं। अमरीका में इसे 'हरीकेन' कहते हैं।

अमरीका के गल्फ कोस्ट और ईस्टर्न सी बोर्ड से लेकर उत्तर में इंग्लैंड तक के तट पर रहने वाले लोग हरीकेन के प्रति सावधान ते हैं। परन्तु मैक्सिको की खाड़ी और बंस्ट इंडीज के घाटापास के ग हरीकेन से सबसे अधिक डरते हैं। इसका कारण यह है कि पिछले से एक-एक अन्धड़ में सहर के सहर उजड़ चुके हैं और हजारों जानें चुकी है। मौसम-कार्यालय की 'हरीकेन' की चेतावनी की जिननी मुक्तता से प्रतीक्षा की जाती है, उतनी उसकी किसी ओर विज्ञप्ति नहीं।

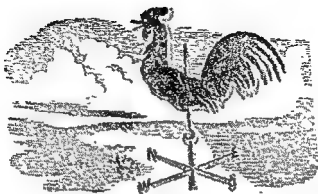
दूसरे सब उष्णदेशीय चक्रवात की तरह हरीकेन पवन भी भूमध्य-

रेखा के समीप महासागर पर उत्पन्न होते हैं। ये पवन एक वृत्त के घेरे में केन्द्र के चारों ओर उसी तरह धूमते हैं, जैसे एक बगूले में। परन्तु एक घन्तर होता है। बगूले के केन्द्र में एक बहुत तेज वेग वाली ऊर्ध्व-गामी धारा होती है जो मोटरगाड़ी को भी ऊपर उठा सकती है। हरी-केन के केन्द्र में शांति होती है। कभी-कभी तो यह शान्ति पूर्ण होती है। फिर भी केन्द्र के समीप ही हवाएं बहुत वेग से चल रही होती है। उसकी चाल कभी-कभी 150 मील प्रतिघंटा और इससे भी अधिक होती है, कभी-कभी कोई भोंका 250 मील प्रतिघंटे का भी घ्रा जाता है।

कई नाविकों ने जहाज पर से गुजरते हरीकेन के क्रोध और भ्रंथड़ के केन्द्र में स्थित विचित्र दृश्यों का वर्णन किया है। भ्रंथड़ के दान्त केन्द्र भयवा उसकी 'घ्रांल' में से जब जहाज गुजर रहा होता है तो चारों ओर से हरीकेन का गर्जन भी स्पष्ट सुनाई पड़ता है। मौसम कुछ-कुछ निगलने लगता है। दिन में सूर्य चमकता दिखता है और हरीकेन बादलों के कितारे धित्व पर दिखलाई देते रहते हैं। रात में तारे निचल पाते हैं।

सीमाध्य है कि हरीकेन स्थल पर नहीं घ्रा पहुंचते। जब वे वहां पहुंचने हैं तो सम्पत्ति का विनाश बहुत भयंकर होता है। मकान टूट-पूट जाने हैं, जंगल के जंगल उमड़ जाते हैं। तो भी विचित्र बात यह है कि हरीकेन से हुआ यह विनाश सीधा पवन के कारण नहीं होता। तीन-चौथाई विनाश पानी की उन लहरों के कारण होता है जो निचले तटीय स्थानों पर भ्रंथड़ की हवाओं द्वारा पानी की दीवारों की तरह बढ़ दोड़ती हैं। ये लहरें कभी-कभी इनकी अचानक घानी हैं कि लोग उनमें बच नहीं पाते। बगूबा के एक शहर में सन् 1932 में ऐसी एक लहर ने 2400 जानें ली, बंगाल की खाड़ी में एक दूसरी लहर ने 20,000 जानें गई और वही एक तीसरी लहर में 3,00,000 व्यक्ति मरे।





## हम मौसम का माप और निरीक्षण कैसे करते हैं ?

निरीक्षण, रिपोर्ट, भविष्यकथन और चेतावनी—मौसम-बैज्ञानिक यही कुछ करने की कोशिश करता है। हम वायुमंडल के बारे में जानकारी प्राप्त कर चुके हैं और उसकी गतिविधियों पर विचार का चुके हैं। इसलिए अब हमें देखना चाहिए कि मौसम-बैज्ञानिक काम कैसे करते हैं।

सबसे पहले हम उस स्थान पर चलें जहाँ लोग मौसम का निरीक्षण व उसका माप करते हैं।

वे क्या पता लगाना चाहते हैं ? निस्सन्देह हर जानी जा सकने वाली चीज़ जानना चाहते हैं। सारी सम्भव बातें मिलकर तो बहुत हो जाती हैं। हमें मुख्य-मुख्य बातों की सूची बनानी चाहिए।

- |                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| 1. वायु-दबाव     | 5. आद्रता                            |
| 2. पवन की दिशा   | 6. बादलों की मात्रा, प्रकार और ऊंचाई |
| 3. पवन का वेग    | 7. वर्षा अथवा हिम की राशि            |
| 4. पवन का तापमान | 8. दृश्यता                           |

ये सब मिलकर जो कुछ बनता है उसे ही हम मौसम कहते हैं। नो फिर घाड़ए न, मौसम-विभाग जिन साधनों का प्रयोग मौसम के निरीक्षण और इसे मापने के लिए करता है हम उससे ही परिचित हो जाए।

मौसम-वार्मानिक में घुसने में पहले ही पुराने ढंग के यंत्र हीस पड़ने हैं। वे बाहर ही भयन की मोटी पर बहुत ऊंचे रसे जाते हैं। ये पवन-यंत्र हैं। इनके गभीर ही एक वर्षामापी तथा तापमापियों को सुरक्षित रखने के लिए एक जगह है।

घरनी जानकारी प्राप्त करना हम वर्षामापी से शुरू करेंगे। यह निम्नलिखित प्रकार का सबसे पहला मौसम-यंत्र है। मनुष्य शुरू-शुरू में जब रिमान या तब उने वर्षा को मापने की जरूरत पड़ी और जमीनी उगने दुगका तरीका भी खोज लिया। उगने देना कि जमीनी भी मुने वनंत को बाहर मुने में लगा दें तो वह माधारण वर्षामापी का काम दे सकता है। उगकी वह खोज मात्र भी काम दे रही है। हमने केवल उगमें कुछ नये सुधार-कर कर दिए हैं।

इसी भी सोच दिनाके के वनंत को सुधो तथा वर्षा को पितने में उने गहन काफी दुगरी वस्तुओं से पूर रखकर वर्षामापी का काम लिया जा सकता है। पर एक बड़नाई घानी है। समान्य भूमि पर वर्षा पड़ने का काम नहीं पड़नी। भारी वर्षा भी माप में गड़ या दो दुध बैठने है। इसलिए, इस के समान आगों को मापने काया मापनी भी बहुत स्थान बैठना है। जैसे ता इस के मोने आग वर्षा को भी मापना

पड़ता है, क्योंकि इतनी थोड़ी राशि का भी अपना महत्व है। इतनी कम वर्षा से भी हर एकड़ में एक टन से अधिक पानी हो जाता है।

तो हम फिर करते क्या है ?

हम वर्षा के पानी को एक बड़े वर्तन में इकट्ठा करते हैं, फिर उसे इस बड़े वर्तन का दसवां भाग पेंदी वाले छोटे वर्तन या नली में डाल लेते हैं। वर्षा का पानी बड़े वर्तन में जो गहराई दिखाता रहा था, अब वह पहले से दस गुना हो गई। अब आसानी से वर्षा को इंच के सौवें भाग में मापा जा सकता है।

निस्सन्देह इसमें हमें यह ज्ञात नहीं हो सकता कि वर्षा किस समय हुई। इसके लिए एक युक्तिपूर्ण साधन की आवश्यकता है, और ऐसा साधन है। इसको 'उमटाऊ वाल्टी' (टिपिंग बकेट) कहते हैं। यह एक छोटी, सपाट तली वाली बीच में बंटी हुई वाल्टी होती है। यह एक ढाँचे पर टिकी रहती है और शंकु की आकृति की एक कीप इसके ऊपर लगी रहती है। जब इंच का एकसौवां भाग वर्षाजल कीप में से उस वाल्टी में आ जाता है तभी यह झुक जाती है। इतने पानी का इतना भार हो जाता है कि वाल्टी झुक जाए और वर्षाजल नीचे रस्ते गेज में चला जाए। अब वाल्टी का खाली हिस्सा उसके झुकते ही कीप के नीचे आ जाता है और वर्षा के दूसरे सौवें भाग पानी की प्रतीक्षा करने लगता है। जब यह हिस्सा पानी लेकर हट जाता है तो पहला हिस्सा फिर कीप के नीचे लग जाता है। झुकने और पानी नीचे जमा करने का यह काम खुद वर्षा ही करती रहती है।

इस यन्त्र में केवल इतनी ही बात नहीं है। इस झुककर गिरने वाली वाल्टी में लगी बिजली की तारें, आफिम में रहे एक रजिस्टर तक पहुँची होती हैं। जब-जब वाल्टी घूमती है आफिम में एक कलम रजिस्टर के कागज पर एक चिह्न लगा देती है। इसलिए हम उस



समय को सही-सही जान जाते हैं कि कब-कब बाल्टी घूमी ।

हिम का माप हम दो तरह से करते हैं । हिम को बिना पिघलाये मापने का पहला तरीका तो यह है कि कहीं समतल पर पड़ी एक बेंत या लकड़ी या टुकड़ा तीन जगह गूँथो दें । तीन बाजों पर इस माप की औसत माप ही बिन-पिघली हिम की औसत माप है । दूसरा तरीका यह है कि इकट्ठे किए हुए हिम को मापी में डाल करके पिघलाकर बने पानी का माप ले लें । ग्राम तीर पर हिम पिघलाने के लिए इसमें मापा हुआ गर्म पानी मिला देते हैं । पिघला इस हिम और पानी के मिश्रण के माप में से गर्म पानी की मात्रा घटा देते हैं । जब हम पिघलाई हिम को मापक में भरते हैं तो ग्राम पर पानी की गहराई हिम की गहराई का दसवां भाग रह जाती है ।

अब वायुमन्त्रों को देखें । इनमें से एक वर्षा-मापी जितना ही पुराना है । यह इतना प्रचलित है कि इसे हर कोई जानता है । यह वातावरण की दिशा को बतता है । अक्सर लोग इसे मौसम-दर्शक मानते हैं, कारण यह है कि हवा का रुख घाने वाले मौसम को ठीक तरह बताने देता है । पहले हवा-पसे को मुँह की शकल का बनाने रिवाज था । प्राधुनिक वातदर्शक का मुँह बाण के मुँह-सा और इस विद्युत् भाग पगे की एक छोड़ी पंजुड़ी की शकल में बनाया जाता है । यह छोड़ी इगलिये रखी जाती है कि हवा इसपर घातानी से टकरा सके । बाण हवा के सामने रहना है, यानी उमके घाने की दिशा बतलाना है । वातदर्शक तारों द्वारा योगम-कार्यालय से जुड़ा रहता है । यहाँ यह एक बागव पर, जो एक खोम पर बिपटा होता है, पानी की गूँई की दिशा में हवा के रुख को प्रक्षिप्त करना रहता है ।

हाम-भर दूरी पर वातदर्शक के टीक नीचे, भवन की छोटी छत पर एक दूसरा वायुमन्त्र है । इसको पवनमापी या 'एनेमोमीटर' कहते हैं ।

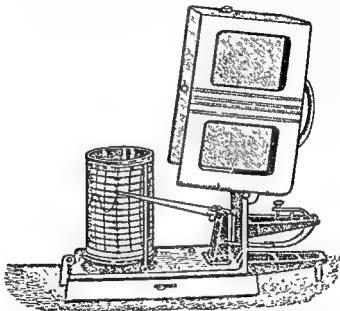
इससे पवन की गति या वेग को मापा जाता है ।

अमरीका में सबसे अधिक प्रचलित 'चार प्यालो वाला' पवनमापी है, जिसके चार प्यालों पर हवा टकराती है और उन्हें घुमा देती है। पवन जितना अधिक तेज होगा, प्याले भी उतने ही अधिक वेग से दौड़ने लगेंगे। इन पवनमापियों में बहुत-से सार द्वारा कार्यालय से जुड़े रहते हैं। वहाँ रजिस्टर पर वायु का वेग लिखा जाता है। ज्योंही प्याले घूमते हैं त्योंही मीलों की सूच्या पड़ी की तरह चलते सिलेंडरों पर दर्ज हो जाती है। कुछ पवनमापी विजली की घंटी से जुड़े रहते हैं। निरीक्षक बटन दबाकर घंटी की भनभनाहट को सुन सकता है। उसकी एक मिनट में जितनी भनभन सुन पड़े, भनभनाहट की वह गिनती ही पवन की प्रतिघटा मीलों में चाल है।

वाहट, परन्तु धूप, वर्षा और हिम से बचाए रखकर, एक विशेष स्थान पर रखा आम्बिरी यन्त्र तापमापी है। तापमापी, जैसाकि नाम से स्पष्ट है, ताप को मापता है। डाक्टर अपने तापमापी से शरीर के ताप को मापते हैं, परन्तु मौसम-विभाग के तापमापी से पवन की गर्मी धधका तापमान को मापा जाता है। तापमापी के बल्ब में कुछ पारा रहना है। बल्ब के गर्म होते ही इसमें का पारा फैलकर नली के सकरे मार्ग में चढ़ने लगता है। बल्ब जितना अधिक तपेगा पारा भी नली में उतना अधिक चढ़ेगा।

छाया में कई तापमापी रसे होते हैं। एक तो तापमान का लगातार रिकार्ड करता रहता है। इसे 'तापलेखी' (थर्मोग्राफ) इसलिए कहते हैं क्योंकि यह तापमान के परिवर्तन का चित्र उतारता है। यह तापमापी विशेष प्रकार का होता है। इसमें पीसे की नली के स्थान पर एक मुड़ी हुई धातु की नली होती है और इसमें पारे के स्थान पर घलकोहल भरी रहती है। तापमान बदलते ही नली की शक्ल बदल जाती है। नली की

शक्ल बदलते ही कलम चल पड़ती है और डोल पर लिपटे कागज पर कलम से कुछ निशान बन जाते हैं। इसके भीतर घड़ी की व्यवस्था



तापलेखी की कलम में तापमान के परिवर्तन का लेखा रखा जाता है।

है—उमके कारण कागज धुमना रहता है। कागज पर घटों की रेखाएं खिंची रहती है। इसलिए मोमम-वैज्ञानिक बता सकता है कि दिन और रात में किस समय कितना तापमान था। बहुत-से तापलेखियों का कागज एक मप्ताह तक चलता है, तब उसे बदलना पड़ता है।

निम्नदेह, सोच जानना चाहते हैं कि दिन में सबसे अधिक और

सबसे कम तापमान कितना था। केवल इसी काम के लिए छाया में दो तापमापी होते हैं—एक में पारा चढ़ता जाता है और अधिकतम बिन्दु पर आकर ठहर जाना है, फिर नहीं उतरना। यह विल्कुल डाक्टरी तापमापी की तरह काम करता है। इसकी काच की नली में बल्ब के ठीक ऊपर एक संकरा स्थान होगा है। हवा के तापमान के बढ़ने के साथ-साथ पारा फैलता है और संकरे मार्ग में से ऊपर चढ़ जाता है। हवा के ठंडा होने पर पारा ठहर जाता है। यह फिर मकरे मार्ग से लौटकर नहीं आ सकता। पारे को बल्ब में खोटाकर लाने के लिए तापमापी को झटकना या घुमाना पड़ता है।

दूसरा तापमापी नीचे चलना है और न्यूनतम तापमान पर आकर रुक जाना है। इस तापमापी में पारे के स्थान पर घलकोहल भरी रहती है, यह पारे की तरह फैलती और सिकुड़ती तो है ही, साथ ही पारा जितने तापमान पर जमता है उससे कम तापमान पर जमती है। इसलिए बहुत अधिक ठंड में भी यह तापमापी काम कर सकता है। इस घलकोहल तापमापी की काच की नली में काच का छोटा-सा टुकड़ा रहता है जिसे 'इंडेक्स' या 'सूचक' कहते हैं। यह इंडेक्स घलकोहल पर सरता है। तापमान कम होने पर घलकोहल के साथ इंडेक्स भी नीचे बल्ब की ओर सरकता है, और जब तापमान बढ़ता है तो घलकोहल इंडेक्स को पार कर ऊपर चली जाती है, परन्तु तापमापी को लिटाकर लटकाया जाता है इसलिए इंडेक्स वही निम्नतम बिन्दु पर रहता है। क्योंकि यह तापमापी कम से कम तापमान का सूचक है इसलिए इसकी न्यूनतम तापमापी कहते हैं। दूसरे की अधिकतम तापमापी कहते हैं। भौम-वायु-मध्य में इनके मशहूर नाम 'मेक्स' और 'मिन' हैं।

छाया में तापमापियों की एक जोड़ी और होती है। उन्हें घाँट और शुष्क कहते हैं। शुष्क तापमापी तो पवन के तापमान को बताता

है। घाई तापमापी को घाई इगनिण कहते हैं कि इसके बन्ध पर मन का एक टुकड़ा बिगड़ा रहता है, प्रेशर इमका तापमान पढ़ने पहले एक टुकड़े को मीना कर लेना है। वह इसे मीना करने एक में पवन की भाग मीने बन्ध पर छोड़ना है। ज्यों-ज्यों मनमन पानी भाग बनकर उड़ना जाता है ज्यों-ज्यों घाई तापमापी का तापम गिरना जाता है। पवन दिवना अधिक सूखा होगा भाग उनकी अधिक बनेगी और तापमान भी उनका अधिक गिरेगा। प्रेशर से तापमापी पढ़कर उनके तापमानों के प्रन्तर को मिन लेना है। इनमें प्रन्तर होता है उममें वह घाईता और घोषविन्दु मापूम कर मफ है। उमका इसका हिमाच नहीं लगाना पड़ना। उमके लिए सारा हिम पहले से लगा रहता है। उमें इनका ही करना होता है कि सूची के कर उत्तर दूढ़ ले।

घाई-चुष्क तापमापियों की जोड़ी को घाईतामापी (साइक्रोमीटर) कहते हैं। घाईतामापी बहुत गुद्ध होता है परन्तु इसपर रिकाई ल तार नहीं आता। इस काम के लिए छाया में एक और यन्त्र होता है इसको घाईतालेखी (हाइक्रोग्राफ) कहते हैं।

घाईतालेखी का सिद्धान्त बहुत नाजुक है। शायद आप सं जानते हों कि पवन में जब नमी अधिक होती है तो बाल अधिक ल हो जाते हैं और पवन में खुश्की होने पर वे कम लम्बे रह जाते हैं। इस सिद्धान्त पर घाईतालेखी काम करता है। मनुष्य के बाल के गुच्छे एक कलम से ऐसे बाध दिए जाते हैं कि बालों की सम्बाई के घटने-बढ़ने साथ-साथ उसका निशान हिलते कागज के टुकड़े पर बन जाता है।

परन्तु सारे यन्त्र कार्यालय के बाहर नहीं रहते। वायुमण्डल दबाव को कमरे के बाहर और भीतर समान रूप से मापा जा सकता है। प्रेशक वायुदाबमापी (बैरोमीटर) को अपने कार्यालय में भी ल

रता है और वायु के दबाव को मासूम कर सकता है ।

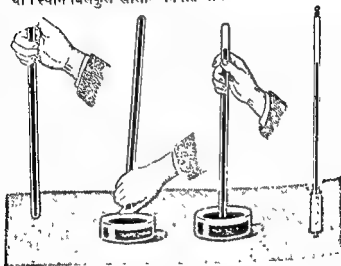
वायुदाबमापी मौसम-वैज्ञानिक के सबसे अधिक काम का यन्त्र है ।  
का कारण यह है कि वायु के दबाव हुए परिवर्तन का मौसममें पर  
त अधिक प्रभाव पड़ता है । उदाहरण के लिए वायु का दबाव कम  
ने का मतलब हो सकता है कि खराब मौसम आने वाला है । जब  
बढ़ने लगता है तो मौसम के सुघरने की आशा रहती है ।

वायुदाबमापी यन्त्र वर्षामापी अथवा वायुयन्त्र जैसा पुराना यन्त्र  
नहीं है । फिर भी यह काफी पुराने यन्त्रों में से एक है । महान खगोल-  
ज्ञानी गैलीलियो की मृत्यु के ठीक 300 वर्ष बाद यह बना था ।

गैलीलियो स्वयं भी वायुमण्डल के भार के बारे में रुचि रखते थे ।  
विश्वास था कि अदृश्य होते हुए भी वायु द्रव्य है और इसमें भार  
इस बात को सिद्ध करने के लिए उन्होंने एक परीक्षण किया । उन्होंने  
से भरी एक नली में डाट लगाई और उसे तोला । फिर इसमें धीरे  
धक हवा दबाकर भरो और एक बार फिर तोला । नली का भार  
कुछ अधिक हो गया । परन्तु वायुमण्डल का भार कितना हुआ ?  
गैलीलियो के परीक्षण ने यह नहीं बताया ।

वायुमण्डल का भार जानने का तरीका गैलीलियो के एक शिष्य  
टोरीमेसी ने बताया । उन्होंने ही वायुदाबमापी का आविष्कार किया ।  
टोरीमेसी ने एक सिरे पर बंद एक काच की नली ली । उसे पारे  
में डुबोकर निकाल लिया । अब उन्होंने उसके खुले सिरे को घंगुली में बन्द कर  
वा और नली को उलट लिया । पारे की बहकर निक्कल जाने में रोक  
ने के लिए घंगुली वही रखी । अब, घंगुली को बिना हटाए ही,  
के खुले सिरे को पारा-भरे प्याले में रख दिया । फिर जब  
नी घंगुली हटाई तो नली का कुछ पारा निकलकर प्याले के पारे  
में मिल गया—परन्तु नली में पारा फिर भी खड़ा रहा । पारे के स्तन

की ऊंचाई लगभग 30 इंच थी। इसके ऊपर के भाग में खाली जगह थी। इसमें हवा भी नहीं थी क्योंकि नली में हवा पहुँच ही नहीं सकती थी। स्थान बिल्कुल खाली—निर्वात था।



टारोमेची न पारे में भरी लम्बी काप की नली से प्रयोग किया।

पारा नली में उनकी ऊंचाई—30 इंच—तक क्यों गढ़ा रहा? इसका कारण यह था कि प्याने के पारे पर नली में बाहर की वायु दबाव डाल रही थी। यह दबाव दबाव डाल रही थी कि पारे की नली में पारा 30 इंच ऊपर उठाने लगे। यदि नली 30 इंच से छोटी होती तो पारा नली की चोटी तक पहुँचा रहता। परन्तु बहुत भारी पारे की वायु केवल 29 घण्टा 30 इंच तक ही दबाकर ऊपर उठाने सकती है।

टारोमेची ने पता लगा लिया था कि वायुमण्डल का किम प्रकार

तोला जा सकता है। परन्तु इसके कुछ समय बाद शीघ्र ही एक दूसरी सनसनीदार खोज हो गई। लोगों ने देखा कि वायुदाबमापी में पारा सदा एक-सी ही ऊंचाई तक नहीं ठहरा रहता। उसकी ऊंचाई घटती-बढ़ती रहती है। इसका अर्थ निश्चय ही यही है कि वायु का दबाव बदलता रहता है।

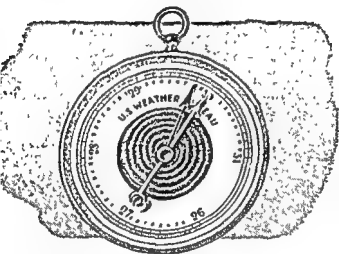
निस्सन्देह, यह समझना तो आसान था कि वायुदाबमापी को पहाड़ पर ले जाने पर नलो में पारा गिर जाएगा क्योंकि पहाड़ पर वायु का दबाव समुद्रतल पर के वायु के दबाव से कम होता है। हम जितना ऊपर बढ़ते जाते हैं, हमारे ऊपर वायु की मात्रा कम होती जाती है। परन्तु लोगों ने देखा कि वायुदाबमापी के एक ही स्थान पर रहे रहने पर भी पारा कभी-कभी अपना तल बदल लेता है। इससे यह पता लगा कि भिन्न-भिन्न समय पर वायु का दबाव भी भिन्न-भिन्न होता है। दूसरी बात यह भी ज्ञात हुई कि वायु का दबाव और मौसम साथ-साथ बदलते हैं। जब नलो में पारा ऊंचा होता है तो मौसम अकसर अच्छा होता है और जब पारा नीचा हो तो मौसम खराब होता है।

तो, इस प्रकार वायुदाबमापी यन्त्र ऋतु के भविष्य-कथन के लिए काम में आने लगा। वायुदाबमापी को बनाने वालों ने उसके डायल पर मौसम-सूचक शब्द लिख दिए। इनमें 'तूफानी', 'बर्षा', 'परिवर्तन', 'मच्छा', 'बहून सूखा' आदि हैं। आज भी ऐसे ही शब्दों का प्रयोग होता है। मौसम बतलाने में ये कुछ सहायता करते हैं। आगे हम देखेंगे कि प्राक्कल यह काम दूसरे ढंग से किया जाता है। फिर भी प्रायः मौसम-विशेषज्ञों का कहना है कि उनके मंत्रयन्त्रों में वायुदाबमापी एक महत्त्वपूर्ण यन्त्र है। किसी मौसम-कार्यालय में दूसरी किसी वस्तु की चाहे कमी हो, पर वायुदाबमापी बहा अवश्य मौजूद होगा।

वायु के दबाव को मापने के लिए पारद-वायुदाबमापी सबसे



अधिकांश गुरु गन्ध है। पशु गह्र मेगा-मोना नहीं गगना। मोमम-  
येमानिको को वायव्य पर मिगा गिराई बाहिए, जिममे वह देव मने



बायुदावमापी पर जब अधिक बायुदाव का सकेन होता है  
तो मौसम साधारण नाफ होता है।

के कब-कब वायु का दबाव घटता-बढ़ता रहा है।

इस काम के लिए वह वायुदावलेसी (बैरोग्राफ) का प्रयोग करता  
है। इनमें कांच की नली के स्थान पर धातु का बना बक्स होता है  
जिसकी वायु निकाल ली जाती है। हवा इसमें घुसने की कोशिश करती  
है और इसपर दबाव डालती है। बक्स पर जब दबाव पड़ता है तो  
एक कलम कागज पर ऊपर-नीचे चलती है। यह

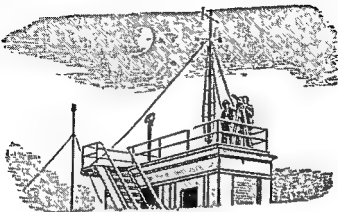
बाह्य एक-सा काम करता है।

कार्यालय

मे बाहर तो रोक्कर नहीं रखा जा सकता ।

इन सब यन्त्रों को मौसम-कार्यालय में अपने पास ही रखना अत्यन्त आवश्यक है । इससे प्रेक्षक को हवा के रुख या वेग, तापमान प्रवाह वर्षा आदि को जानने के लिए, टेलीफोन की घंटी बजने पर, बार-बार छत पर जाकर देखना नहीं पड़ेगा ।

किसी बड़े तूफान के समय मौसम-कार्यालय में मौसम-यन्त्रों को देख-कर भारी उसेजना होती है । भवन के चारों ओर पवन के भारी भोंके गरजने रहते हैं । भीतर पवन-रेजिस्टर पर कलम को उठता-गिरता देखकर भी पता लगा सकते हैं कि कितना तेज तूफान आया है । बाहर बानदर्शक का फलक हवा के तेज भोंको से धामे-पीछे झूलता है और बागड पर लहरदार रेखा खिच जाती है । भारी वर्षा होने लगती है तो बागड पर दूध के हर सौंसे भाग का निशान पड़ता जाता है । वायुदावसेली पहले वायुदाव में एक कालु पतन दिखाता है । जब तक इसके बागड पर कलम ऊपर गिराकर नहीं लगती, यह बताया जा सकता है कि तब तक तूफान चलता रहेगा या हमने भी अधिक भयंकर हो उठेगा ।



## वायुमण्डल की ऊपरी परतों में

मौसम-कार्यालय के जिन यन्त्रों का हमने अभी तक वर्णन किया वे सब पुराने हैं। भूतल पर मौसम की हालत जानने व मापने के लिए उनका प्रयोग बहुत दिनों से होना आया है। चाहे, अब हम थोड़े-से उन विविध यन्त्रों से परिचय प्राप्त कर लें जिनका प्रयोग हाल ही में मौसम-वैज्ञानिक विनोदतया ऊपरी वायु में की हालतों को जानने के लिए करने लगे हैं। हम यह भी जान लेना चाहते हैं कि कौन-सी थोड़े यन्त्रों की सहायता के बिना भी मापी जाती है।

मौसम कार्यालय के बाहर, पीछे की घोर (चित्र में) एक नवयुवक एक बड़े खड के बने गुम्बारे में हीनियम गैस भर रहा है। कुछ मिनटों में ही यह गुम्बारा वायुमण्डल के संवेपण के लिए ऊपर उठने लगेगा।

राज्य समरीका के 60 मौसम-कार्यालयों में प्रतिदिन दो या

अधिक बार ऐसे गुब्बारे छोड़े जाते हैं। हर गुब्बारे के साथ एक छोटा-सा बक्स और पंपासूट (हवाई छतरी) होना है जो गुब्बारे के हवा में फट जाने के बाद बक्स को आसानी से नीचे उतार सकता है।

संसार की मौसम-संस्थाओं से असम्बद्ध बहुत-से लोगों की कोशिशों के बाद ही इस छोटे-से बक्स की खोज सम्भव हो सकी है। अब से पचास वर्ष पहले ही वैज्ञानिकों ने अनुभव कर लिया था कि जब तक वे वायुमण्डल के ऊपरी स्तरों की हासत नहीं जान लेते, तब तक मौसम बतलाने में उन्नति नहीं कर सकते। ऊपरी वायुमंडल का तापमान, दबाव और उसकी आर्द्रता का रिकार्ड रखना इसके लिए अत्यन्त आवश्यक है।

परन्तु यह कैसे सम्भव हो सकता है? इनका लेखा-जोखा रखने वाले यन्त्र भारी होते थे। यदि उन्हें गुब्बारों के जरिये ऊपर भेजा जाता तो पंपासूट से ही वे नीचे उतारे जा सकते थे। फलतः मौसम-वैज्ञानिकों को उनके लौटने तक प्रतीक्षा करनी पड़ती थी। और तब तक मौसम का परिवर्तन स्वयं ही था घमकता था।

लोगों ने पतंगों द्वारा मौसम-यन्त्रों को ऊपर चढ़ाने का यत्न किया, परन्तु पतंग बहुत ऊँचे न चढ़ सकते थे। पवन का वेग कम होता तो वे ऊपर न चढ़ पाते। इसके अलावा पतंगों के धागों से वायुयानों को नुकसान पहुंचने की सम्भावना थी।

इसके बाद कुछ दिनों तक वैज्ञानिक मौसम-यन्त्रों को वायुयानों में रखकर ऊपर पहुंचाने की कोशिश करते रहे। इस दशताब्दी के चौथे दशक से कई वर्षों तक इन 'मिडियोरोग्राफ' यन्त्रों को वायुयानों में नियमित रूप से ले जाया गया। ये यान 15 या 20 हजार फुट ऊपर

उन के समय वे ऊपर न चढ़ सकते थे।

जैसे ज्यादा ऊँचरत तो सूफानों के ही

मय में होंगे भी ।

मौसम-संज्ञानियों का कहना था—हम चाहते हैं कि मिटियोगो-पाक और एक रेडियो-ट्रांसमीटर को साथ-साथ गुब्बारे में भेजा जा-  
वे । यदि कोई ऐसा तरीका निजाल दिया जाए तो फिर हमें पैरा-  
टो द्वारा घबरेले यन्त्रों के उतरने की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ेगी ।  
मिटियोगोपाक पर घाटू रिफाई रेडियो-मंकेन द्वारा हम तक नीचे  
पहुँचते रहेंगे, क्योंकि रेडियो-ट्रांसमीटर भी उसके साथ रहेगा ।

लगभग बीस वर्ष हुए ऐसा एक यन्त्र बनाने में सफलता मिल गई  
और वह प्रयोग में आने लगा । इसको 'रेडियोमादे' कहते हैं । इस  
सिद्धान्त से मौसम की भविष्यवाणी में एक नये युग का आरम्भ  
होया ।

मौसम-कार्यालय के पीछे (चित्र में) हम जिन नवयुवक को देख रहे  
वह रेडियोमादे के साथ प्रयोग में आने वाले एक गुब्बारे में हीलियम  
स भर रहा है । जो बक्स ऊपर वायु में भेजा जाएगा वह एक अद्भुत  
यन्त्र है । इसका भार एक सेर से भी कम है । तो भी यह तापमान,  
बादल और वायुमंडल की घाटंता को माप लेता है और गुब्बारे की  
गति यात्रा में संकेत भेजता रहता है । ये संकेत मौसम-कार्यालय में  
वे रिकार्ड पर रिकार्ड होंगे । गुब्बारे के फटने और पैराशूट द्वारा बक्स  
नीचे पहुँचने से बहुत पहले ही पर्यवेक्षक को मालूम हो जाता है कि  
ऊपर क्या हालत है ।

आज आकाश में वायुयान हमेशा उड़ते रहते हैं, इसीलिए वहाँ पर  
वनों के रुख और वेग को जानना और भी महत्वपूर्ण हो गया है । इन  
जानकों का पता लगाने के लिए तीस वर्ष से अधिक समय तक छोटे गुब्बारे  
के बिना ही, ऊपर भेजे जाते रहे हैं । उत्तरी अमरीका में 150 से  
अधिक स्थानों से ऐसे पाइलट गुब्बारे दिन में चार बार छोड़े जाते हैं ।

वायुमण्डल की ऊपरी परतों में

साधारणतया एक पाइलट गुब्बारे में इतनी ही हीलियम होती है कि वह 600 फुट प्रति मिनट की गति से ऊपर उठ सके । जहाँ गुब्बारा उठता है, हवाएँ विभिन्न स्तरों पर उसे ले जाती हैं । प्रत्येक मिनट के बाद नीचे कोई निरीक्षक एक पेंमाप्रशी यन्त्र, थिरोडोलाइट, की सहायता से गुब्बारे की स्थिति को देखता है और प्रत्येक स्तर पर के हवा के रुख और वेग को रिकार्ड करता है ।

धूप के दिनों में साफ़ ख़ूब का गुब्बारा काम में लाया जाता क्योंकि उससे प्रतिबिम्बित प्रकाश के कारण वह दूर तक दिखाई दे रहा होता है । गुब्बारा एक तारा-सा, केवल एक प्रकाश-बिन्दु-सा दिख पड़ता है । बादलों वाले दिनों में साल ख़ूब के गुब्बारे छोड़े जाते । सफ़ेद बादलों में वे भली भाँति चमकते हैं । रात में रंग का कोई प्रकाश नहीं पड़ता । उस समय गुब्बारे की दृश्य रखने के लिए उसके साथ फ्लैशलाइट (स्फुरक प्रकाश) लगा दिया जाता है ।

बहुत वर्षों तक बादलों से ऊपर के पवनों के वेग को मापने का तरीका नहीं ज्ञात हो सका । पाइलट गुब्बारे बादलों में ही—जो कभी पृथ्वी के बहुत निकट होते थे—ले जाते थे । यह बड़ी गम्भीर त्रुटि थी, क्योंकि बदली और तूफानी मौसम में ही, जबकि इसकी सहायता अधिक आवश्यकता थी, मौसम की सूचना न मिल पाती ।

तभी दूसरे महायुद्ध के समय राडार का आविष्कार हुआ । राडार ससार की एक बहुत ही आश्चर्यजनक वस्तु है । जैसे परियों की कहानियों में से ही उसे निकाल लिया गया हो । यह सौ मील दूर तक वातों का पता लगा लेता है । अंधेरी से अंधेरी रात में भी सब चीजें ज्ञात होती हैं ।

इसके काम करने का ढंग निम्न है । एक शक्तिशाली रेडियो-किरणें भेजते हैं । जब यह किरण किसी वस्तु से टकराती है तो इसमें से



वायुमण्डल की ऊपरी परतों में

शक्ति प्रतिक्षिप्त होकर वापस राडार के ग्राहक पर पहुँचती है। इस प्रतिक्षेप को गूँज या प्रतिध्वनि कहते हैं।

सीधे ही किसीको सूझ गया कि बदली और नूफानी मौसम में गुब्बारों की खोज निकालने में राडार का प्रयोग किया जाए। इसके लिए जरूरत सिर्फ इतनी थी कि गुब्बारे में धातु का एक टुकड़ा लगा दिया जाए। इतना कर देने पर गुब्बारा बादलों में भी चला जाएगा तो राडार उसका पता देता रहेगा।

राडार की सहायता से अब बादलों के ऊपर के पवनों के वेग को मापना और उसका लेखा-जोखा रखना भी सम्भव हो गया है। समरीका में कई स्थलों पर गुब्बारों की टोह लेने के काम में राडार का प्रयोग किया गया है।

राडार एक मद्भुत यन्त्र है। यह ऐसी चीजों को ढूँढ सकता है जिनपर बिश्वास भी न हो। युद्ध के दिनों में देखा गया कि राडार की गूँज उन स्थानों में आई जहाँ कि वर्षा हो रही थी। इसलिए अब मौसम-वैज्ञानिक राडार को बिजली व गरज वाले उन नूफानों का पता लेने में लगाते हैं जोकि इतनी अधिक दूरी पर है कि आँख में देख नहीं सकते।

कुछ दूसरे यन्त्रों का भी प्रयोग होना है - वायुमान-चालकों को कुछ ग्याम तरह की सूचनाओं की आवश्यकता पड़ती है। इसलिए आवश्यक नहीं कि हवाई अड्डे के मौसम-कार्यालय में बहुत अधिक विशेष यन्त्र देखने की मिलें। उदाहरण के लिए अन्तश्छेदमापी (मीलोमीटर) ही है।

अब बादल छाए हों, उम समय उतरने हुए चानक को उगे ऊँचाई की माप जानने की आवश्यकता होती है जहाँ तक बादल पृथ्वी के ऊपर है अर्थात् बादल का आधारस्थल। वह ऊँचाई चानक की 'मीलिंग' (उठ) कहलाती है। उसे इस बात का ज्ञान होना ही चाहिए कि बादल



मे निकलकर यह हवाई घड़ियाँ पर के धानी दीड़ के मार्ग (घावन-मार्ग) को देखेगा जो भूमि में चिह्नित ऊपर होगा। घनदृष्टिमापी, जो उसी दृष्टि दृष्टि को मापता है, यन्त्र तीन यन्त्रों का एक यन्त्र है। इनमें से पहला 'प्रोजेक्टर' है। यह वादल के निम्ने तले पर प्रकाश की किरण फैलता है। दूसरा 'इंटेक्टर' है। वह प्रोजेक्टर में लगभग एक हजार फुट पर रखा जाता है और इसका काम यह होना है—प्रोजेक्टर से फैले गए प्रकाश के किरणों को ध्यान में देखकर उन कोण को प्रकट करे जिसमें कि प्रकाश का घट्टा दिखाई दे सकता है। इसकोण से ही वादल के आधार की ऊँचाई का हिसाब लगता है। घनदृष्टिमापी के तीसरे भाग का काम पर्यवेक्षणों का रिकार्ड रखना है।

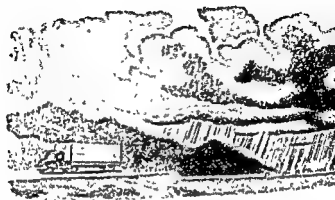
जिन स्थानों पर घनदृष्टिमापी उपकरणों में नहीं होता वहाँ वादलों की छत की ऊँचाई को मापने के लिए दूसरे उपाय काम में लाए जाते हैं। इनमें सबसे सीधा-सादा सीलिग गुब्बारा है। वह एक छोटा लाल, बैंगनी या सफेद रंग का गुब्बारा होता है और हाईड्रोजन अथवा हीलियम से भरा होता है। मौसम-वैज्ञानिक को गुब्बारे के ऊपर चढ़ने का बेग ठीक-ठीक मालूम होता है। इसलिए गुब्बारे के वादलों की छत तक पहुँचने के समय के आधार पर वह उसकी ऊँचाई माप सकता है।

भूमि पर उतरते वायुयानों के चालकों के लिए दूसरी महत्वपूर्ण बात है 'दृश्यता' अर्थात् वह दूरी जहाँ से खाली भास से, बिना किसी सहायता के, कोई वस्तु देख सके। यदि कोई चालक अपने उतरने के स्थान पर की इस दृश्यता को जानता है तो उसे यह निश्चय रहेगा कि कितनी दूर से वह दीड़ के मार्ग को देख सकेगा। इस बात का इसलिए महत्व है कि वायुयान बहुत तेजी से चलता है। रात में दृश्यता वह दूरी है, जहाँ से प्रकाश दिखाई दे सके। अब तक ऐसा कोई यन्त्र नहीं बना जो दिन या रात की दृश्यता को माप सके। इस काम के

लिए निरीक्षक को अपनी आंख से ही काम लेना पड़ता है ।

आकाश में बादलों के प्रकार और बदली की सारी राशि को भी पर्यवेक्षक को अपने-आप भालूम करना पड़ता है । सौभाग्य है कि यद्यपि बादल दस प्रकार के होते हैं, तथापि मौसम-वैज्ञानिकों को उनके पहचानने में कोई कठिनाई नहीं होती । और आकाश में बादलों के सर्व-योग को जानने के लिए पर्यवेक्षक ढके हुए आकाश को दस भागों में बांटकर भासानी से हिसाब लगा लेता है । जब आकाश बादलों से पूरा ढका हुआ हो तो इसको वह 10 मानता है । यदि आकाश में कहीं भी बादल नहीं हैं तो इसको वह शून्य लिखता है । यदि आकाश आधा घिरा हो तो वह 5 है—इत्यादि ।

दूसरी बातों के साथ-साथ निरीक्षक की बादलों की रिपोर्टें दूर-दूर तक तार से तथा संसार-भर में रेडियो से भेज दी जाती है । क्योंकि बादल एक प्रकार से मौसम के आकाश-लेख ही है । प्रत्येक बादल कुछ न कुछ संदेश देता है । इस लेख में मौसम का कोई ही ऐसा बड़ा परिवर्तन होगा जो प्रकृति द्वारा न लिखा गृहता हो ।



## मौसम का पूर्वानुमान कैसे किया जाता है ?

कल जो मौसम आने वाला है वह आज अभी दूर है। इसकी चाल सम्भवतः 30 मील तक प्रति घंटा अर्थात् पक्की सड़क पर चलने वाले किसी भारी ट्रक की चाल से भी कम है। परन्तु ट्रक की तरह मौसम पड़ाव नहीं झलता। इसलिए 24 घण्टे में यह 720 मील दूर चल जाता है।

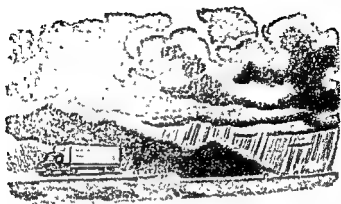
इसी कारण अर्थात् क्योंकि मौसम चलता है—इसके भविष्य कथन का सबसे अच्छा उपाय नक्शे से काम लेना है। नक्शा एक विस्तृत क्षेत्र के मौसम का चित्र खींच देता है। और हमें लम्बा-चोड़ा चित्र ही चाहिए। कारण यह है कि आंधियाँ आदि अवस्थाएँ जो मौसम में परिवर्तन लाती हैं, बहुत दूर-दूर फैली होती हैं, आड़ों की बर्षा व हिम के तूफान अक्सर 1000 मील तक के क्षेत्रों में फैले होते हैं। इतने विस्तृत

तूफान का कितना भाग हमे अपनी आँखों से देख सकता है ? किसी पहाड़ की ऊँची चोटी से भी इसका बहुत थोड़ा-सा भाग ही दिखाई देगा । केवल एक स्थान पर ही रहे अपने सारे यन्त्रों की सहायता से भी हम इसको बहुत कम जान सकेंगे ।

वैज्ञानिकों को यत्न करते सैकड़ों वर्ष हो गए कि वे, जो कुछ एक आदमी देख सकता है, उसके आधार पर मौसम को पहले ही बता सकें । अब हम समझते हैं कि उन्हें विशेष सफलता क्यों नहीं मिली । उन्होंने इस सचवाई का महत्त्व नहीं समझा कि मौसम चलती-फिरती चीज है । अमरीका में जब बेंजामिन फ्रैंकलिन ने सुझाया तब भी इस बात को अचम्भा माना गया कि तूफान चलते हैं । यूरोप में इस विचार के कई वैज्ञानिक थे । परन्तु इसको सिद्ध करना आसान नहीं था । अन्त में एक जर्मन प्रोफेसर हीनरिख वॉलेंज ने फ्रांस के मौसम-विवरणों का अध्ययन किया । तब उसने यह सिद्ध करने के लिए एक निबन्ध लिखा कि मौसम ठहरा नहीं रहता और इसकी गतिविधि का नक्शा बनाया जा सकता है । उसने वैज्ञानिकों को विश्वास दिला दिया कि यदि मौसम के विवरण काफी जल्दी-जल्दी इकट्ठे करके, नक्शे बना लिए जाएं तो तूफानों और कुछ दूसरे मौसम-परिवर्तनों की गतिविधि का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है ।

परन्तु यह बात सन् 1820 की है । उस समय तार नहीं थे । काफी जल्दी विवरण इकट्ठा कर लेना तो एक स्वप्न ही था ।

आज यह कोई समस्या नहीं है । मौसम के विवरण क्षण-क्षण-भर में देश से देश में फैल जाते हैं । मौसम के नक्शों को बनाने में सारा संसार सहयोग देता है । हजारों स्थानों पर मौसम-कार्यालय खुले हुए हैं और इनमें चौबीसों घण्टे सानों दिन मौसम का निरीक्षण किया जाता है । कुछ स्थानों पर घण्टे-घण्टे में और कहीं छ-छः घण्टे बाद



## मौसम का पूर्वानुमान कैसे किया जाता है ?

कल जो मौसम आने वाला है वह आज प्रभी दूर है। इसकी चाल सम्भवतः 30 मील तक प्रति घंटा अर्थात् एककी सड़क पर चलने वाले किसी भारी ट्रक की चाल से भी कम है। परन्तु ट्रक की तरह मौसम पड़ाव नहीं डालता। इसलिये 24 घण्टे में यह 720 मील दूर चला जाता है।

इसी कारण अर्थात् क्योंकि मौसम चलता है—इसके भविष्य-कथन का सबसे अच्छा उपाय नक्शे से काम लेना है। नक्शा एक विस्तृत क्षेत्र के मौसम का चित्र खींच देता है। और हमें लम्बा-चोड़ा चित्र ही चाहिए। कारण यह है कि आंधियां आदि अवस्थाएं जो मौसम में परिवर्तन लाती हैं, बहुत दूर-दूर फैली होती हैं, जाड़ों की वर्षा व हिम प्रकसर 1000 मील तक के क्षेत्रों में फैले होते हैं। इतने विस्तृत

तूफान का कितना भाग हमें अपनी आसो से दीख सकता है ? किसी पहाड़ की ऊँची चोटी से भी इसका बहुत थोड़ा-सा भाग ही दिखाई देगा । केवल एक स्थान पर ही रहे अपने सारे यन्त्रों की सहायता से भी हम इसको बहुत कम जान सकेंगे ।

वैज्ञानिकों को यत्न करते संकड़ो वर्ष हो गए कि वे, जो कुछ एक घादमी देकर सकता है, उसके आधार पर मौसम को पहले ही बता सकें । अब हम समझते हैं कि उन्हें विशेष सफलता क्यों नहीं मिली । उन्होंने इस सचवाई का महत्त्व नहीं समझा कि मौसम चलती-फिरती चीज़ है । अमरीका में अब बेजामिन फ्रैंकलिन ने सुझाया तब भी इस ज्ञान को अधम्भा माना गया कि तूफान चलते हैं । यूरोप में इस विचार के कई वैज्ञानिक थे । परन्तु इसको सिद्ध करना आसान नहीं था । अन्त में एक जर्मन प्रोफेसर हीनरिख हाइंडर ने काम के मौसम-विवरणों का अध्ययन किया । तब उसने यह सिद्ध करने के लिए एक निबन्ध लिखा कि मौसम ठहरा नहीं रहता और इसकी गतिविधि का नक्शा बनाया जा सकता है । उसने वैज्ञानिकों को विश्वास दिला दिया कि यदि मौसम के विवरण काफी जल्दी-जल्दी इकट्ठे करके, नक्शे बना लिए जाएं तो तूफानों और कुछ दूसरे मौसम-परिवर्तनों की गतिविधि का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है ।

परन्तु यह ज्ञान मन् 1820 की है । उस समय तार नहीं थे । काफी जल्दी विवरण इकट्ठा कर लेना तो एक स्वप्न ही था ।

आज यह कोई समस्या नहीं है । मौसम के विवरण क्षण-क्षण-भर में देश से देश में फैल जाते हैं । मौसम के नक्शों को बनाने में भारी संसार सहयोग देता है । हजारों स्थानों पर मौसम-वाचक यन्त्र खुले हुए हैं और इनमें घड़ीघंटों घंटे मानों दिन मौसम का निरीक्षण किया जाता है । कुछ स्थानों पर घंटे-घंटे से और वहाँ छ-छः घंटे बाद

पर्यवेक्षण किए जाते हैं।

उदाहरण लें कि द्रुसुय में कोई घफेना निरीक्षक प्राची रात में मौसम और मौसम-सूचक यन्त्रों को देखने निकलता है। परन्तु उसके मन में घाता है कि दूसरे स्थानों पर इसी समय हजारों निरीक्षक निकल रहे होंगे। कलकत्ता में इस समय दुपहरी का समय है और निरीक्षक गर्मी और चोंचिया देने वाली धूप में बाहर निकलता है। इसी समय ग्लासगो में सर्दी है। सूर्य उदय हो रहा है और एक स्काटलैंड-निवासी बादलों को देखने बाहर निकलता है। पार प्रलास्का के बेरिंग सागर से परे सूर्य छिप रहा है। यहां जिस समय एक रूसी निरीक्षक यंत्र-गृह में निरीक्षण कर रहा है तो उस समय हिम के ढाँचे-से जहाँ-तहाँ दीख पड़ते हैं और ठण्डा कुहरा चला आ रहा है। भूमध्यसागर में एक जहाज पर एक नार्वे-निवासी जहाजी भफसर निरीक्षण करने जहाज की छत पर जाता है। यह समय सूर्योदय का है।

घंटे-भर में ये सब और दूसरे हजारों निरीक्षण-फल जेनेवा, पेरिस, टोक्यो, रोम, शिकागो तथा दूसरे शहरों में मौसम-नक्शों पर होंगे। इन सब शहरों के निवासी भिन्न-भिन्न भाषाएं बोलते हैं, लेकिन यह कोई समस्या नहीं है। मौसम सार्वदेशिक है। इसकी अपनी खास बोली है। मौसम के विवरण अकों से बनी एक सार्वदेशिक गुप्त भाषा में भेजे जाते हैं। सब देशों में उनके नक्शों पर एक-से अंक और चिह्न होते हैं। टर्की, जापान, भारत, रूस, मैक्सिको, स्वीडन तथा दूसरे सब देशों में मौसम का नक्शा वैसे ही दिखाई देता और पढ़ा जाता है जैसा अमरीका या कनाडा में बनाया गया मौसम-नक्शा।

यह जानने के लिए कि नक्शे कैसे बनाए जाते हैं, हम वाशिंगटन डी-सी में 'वेदर ब्यूरो' तक एक काल्पनिक यात्रा करते हैं—सबरे दो बजे का समय है। उत्तर-पूर्व दिशा से गीली, ठण्डी हवाएं चल रही

हैं। ठंड बढ़ती जा रही है। हवा का एक भौंका आता है और ज्यों-ज्यों हम आगे बढ़ते हैं कि पुराने साल ईंटों के मकान की बाजू पर वर्षा की बूंदें पड़ने लगती हैं।

भीतर हमें तीस स्त्री-पुरुष नक्शा बनाते मिलते हैं। इनमें से कुछ वायुसेना और नौसेना की बर्दी पहने हुए हैं। यह एक सम्मिलित काम है। ये नक्शे वेदर व्यूरो के दफ्तरों, सागरों पर के नौसेना-पोतों और वायुसेना के ग्रहों पर भेज दिए जाते हैं। यहा लोग बड़ी तेजी से चौबीसों घंटे काम करते हैं। हर आठ घंटे के बाद कार्यकर्ताओं की नई टोली आ जाती है।

एक छोटे कमरे में मशीनों की एक कतार सारे उत्तरी अमरीक से तार द्वारा और सागर के पोतों व यूरोप तथा एशिया से रेडियो द्वारा मिले विवरणों को लिख रही है। इन विवरणों के पृष्ठों के पृष्ठ मशीनों से निकालकर नक्शों पर पहुंचाए जा रहे हैं, यहा शीघ्र ही वे भू-को और चिह्नों में बदल दिए जाएंगे, नक्शे में दिखाया गया हर एक स्टेशन एक वृत्त से सूचित होता है—सफेद वृत्त से, यदि आकाश स्वच्छ है; भावे काले वृत्त से, यदि आकाश में कहीं-कहीं बादल हैं और सारे काले वृत्त से, यदि आकाश सारा ही बादलों से ढका है। वृत्तों के चारों ओर बने चिह्न उस स्थान पर पवन के रुख, उसके वेग, वायु के तापमान, ओमनिन्दु, दृश्यता, बादल के भेद और सीलिंग ऊंचाई को दिखाते हैं। वायु के दबाव तथा पिछले तीन घंटों में इसमें हुए परिवर्तन को दिखाने के लिए भी यहा चिह्न लगे हुए हैं। वे प्रक्षेपण के विषय में भी काफी जानकारी देते हैं। चिह्नों से हमें पता लगता है कि पिछले छः घंटों में कितना प्रक्षेप हुआ, सब वर्षा या हिम तो नहीं पड़ रही और यह कब पड़नी शुरू हुई।

हम एक मौसम-वैज्ञानिक के पास सकते हैं। यह एक नक्शे प



पर्यवेक्षण किए जाते हैं।

उदाहरण लें कि झुलुय में कोई अकेला निरीक्षक प्राची रात मोसम और मोसम-सूचक यन्त्रों को देखने निकलता है। परन्तु उस मन में आता है कि दूसरे स्थानों पर इसी समय हजारों निरीक्षक निकल रहे होंगे। कलकत्ता में इस समय दुपहरी का समय है और निरीक्षण गर्मी और चोघिया देने वाली धूप में बाहर निकलता है। इसी समय ग्लासगो में सर्दी है। सूर्य उदय हो रहा है और एक स्काटलैंड-निवासी बादलों को देखने बाहर निकलता है। पार पलास्का के बेरिंग सागर से परे सूर्य छिप रहा है। यहां जिस समय एक रूसी निरीक्षक यंत्र-गृह में निरीक्षण कर रहा है तो उस समय हिम के थम्बे-से जहा-तहा दीप पड़ते हैं और ठण्डा कुहरा चला आ रहा है। भूमध्यसागर में एक जहाज पर एक नार्वे-निवासी जहाजी अफसर निरीक्षण करने जहाज की छत पर जाता है। यह समय सूर्योदय का है।

घंटे-भर में ये सब और दूसरे हजारों निरीक्षण-फल जेनेवा, वेगिम, टोक्यो, रोम, सिकागो तथा दूसरे शहरों में मौसम-नक्शों पर होंगे। इन सब शहरों के निवासी भिन्न-भिन्न भाषाएं बोलते हैं, लेकिन यह कोई समस्या नहीं है। मौसम सांख्यिक है। इसकी अपनी भाषा होती है। मौसम के विवरण यकीन से बनी एक सांख्यिक गुण भाषा में भेजे जाते हैं। सब देशों में उनके नक्शों पर एक-से चक्र और चिह्न होते हैं। टर्की, जापान, भारत, रूस, मेक्सिको, स्वीडन तथा दूसरे सब देशों में मौसम का नक्शा बना हो दिखाई देना और गढ़ा जाना है जेना समरीता या ननाडा में बनाया गया मौसम-नक्शा।

यह आने के लिए कि नक्शे कैसे बनाए जाते हैं, हम वाशिंगटन डी.सी. में 'वेदर ब्यूरो' तक गए का-गनिर यात्रा करने हैं--मार्ग दो बड़े का मन्दर है। उन-गुरु के दिशा में मोर्ची, टर्की हुआए, सब रती

हैं। ठंड बढ़ती जा रही है। हवा का एक मोंका आता है और ज्यों-ज्यों हम आगे बढ़ते हैं कि पुराने साल ईंटों के मकान की बाजू पर वर्षा की बुँदें पड़ने लगती हैं।

भीतर हमें तीस स्त्री-पुरुष नक्शा बनाते मिलते हैं। इनमें से कुछ वायुसेना और नौसेना की बर्दों पहने हुए हैं। यह एक सम्मिलित काम है। वे नक्शे बेदर व्यूरो के दफ्तरों, सागरों पर के नौसेना-पोतों और वायुसेना के अगुओं पर भेज दिए जाते हैं। यहाँ लोग बड़ी तेजी से चौबीसों घंटे काम करते हैं। हर घाठ घंटे के बाद कार्यकर्ताओं की नई टोली आ जाती है।

एक छोटे कमरे में मशीनों की एक कतार सारे उत्तरी अमरीका से तार द्वारा और सागर के पोतों व यूरोप तथा एशिया से रेडियो द्वारा मिले विवरणों को लिख रही है। इन विवरणों के पृष्ठों के पृष्ठ मशीनों से निकालकर नक्शों पर पहुँचाए जा रहे हैं, यहाँ शीघ्र ही वे झंकों और चिह्नों में बदल दिए जाएंगे, नक्शे में दिखाया गया हर एक स्टेशन एक वृत्त से सूचित होता है—सफेद वृत्त से, यदि आकाश स्वच्छ है; धावे काले वृत्त से, यदि आकाश में कहीं-कहीं बादल हैं, और सारे काले वृत्त से, यदि आकाश सारा ही बादलों से ढका है। वृत्तों के चारों ओर बने चिह्न उस स्थान पर पवन के रुख, उसके वेग, वायु के तापमान, ओसविन्दु, दृश्यता, बादल के भेद और सीलिंग-ऊँचाई को दिखाते हैं। वायु के दबाव तथा पिछले तीन घंटों में इसमें हुए परिवर्तन को दिखाने के लिए भी यहाँ चिह्न लगे हुए हैं। वे प्रक्षेपण के विषय में भी काफी जानकारी देते हैं। चिह्नों से हमें पता लगता है कि पिछले छः घंटों से कितना प्रक्षेप हुआ, अब वर्षा या हिम तो नहीं पड़ रही और यह कब पड़नी शुरू हुई।

हम एक मौसम-वैज्ञानिक के पास रुकते हैं। यह एक नक्शे पर

कानी नकीरें मीन रहा है। वह हमें बताना है किये रेगाएं उन स्थानों में होकर जानी है जहां कि वायुदाब एक-भा है। वह ऐसे बड़े क्षेत्र दिगाना है जिनके भागों घोर उमने रेगाएं मीनी हैं।

यह कहता है, “ये उच्च और निम्न है। ‘उच्च’ वे प्रदेश हैं जिनमें कि वायु का दबाव अधिक है। साधारण तौर पर ऐसे स्थानों का मौसम स्थूल होता है। पवन धीमे-धीमे घंटना जाना है। यह केन्द्र से बाहर की ओर ‘उच्च’ प्रदेश के घामपाग घड़ी की मूडियों की तरह दाईं ओर से दाईं ओर को मुड़ता हुआ बहता है। ‘उच्च’ प्रदेश, विशेष रूप से पूर्वी हिस्सा, जहां पवन उत्तर-पश्चिम उत्तर-पश्चिम में आता है, ठंडा पश्चिमी शीतल है।”

“और वे ‘निम्न’ क्या है?” हम पूछते हैं।

“‘निम्न’ वे प्रदेश हैं जहां वायु का दबाव कम है। ऐसे स्थानों पर अक्सर बादलों वाला मौसम रहता है। गर्मियों में वर्षा और जाड़ों में वर्षा पश्चिमी हिम। साधारण तौर पर ‘निम्न’ प्रदेश में वह स्थान आ जाता है जहां कि हवा ऊपर को धकेली जा रही है। यहां हवा केन्द्र की ओर तथा केन्द्र के चारों ओर बह रही है। अमरीका में इसका मतलब यह है कि दक्षिण से आई गर्म वायु ‘निम्न’ प्रदेश के पूर्व में हिस्से में प्रवेश कर रही है। उत्तर से शीतल पश्चिमी ठंडी वायु पश्चिम की ओर आ रही है।”

मौसम-वैज्ञानिक बताता जाता है, “‘उच्च’ तथा ‘निम्न’ प्रदेश, कभी-कभी कुछ घंटों के अतिरिक्त शांत नहीं रहते। नक्शों पर वे प्रति-दिन इस छोर से उस छोर तक चलते-फिरते रहते हैं। लगभग हर ‘निम्न’ के पीछे-पीछे ‘उच्च’ और फिर दूसरा ‘निम्न’, इसी तरह यह सिलसिला चलता रहता है। अमरीका में मौसम पश्चिम से आता है और ‘उच्च’ प्रदेश उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व की ओर चलते प्रतीत

होते हैं। वे अक्सर रुख भी बदलते हैं। परन्तु लगभग सभी मामलों में अन्तिम परिणाम एक ही होता है। 'उच्च' पहले-पहल घमरीका की पश्चिमी अथवा उत्तर-पश्चिमी सीमा पर दीख पड़ते हैं और पूर्व अथवा उत्तर-पूर्व की ओर देश को छोड़ जाते हैं।"

हम देखते हैं कि मौसम-वैज्ञानिक ने ज्योजिया में एक जगह 'निम्न' लिखा है। हम पूछते हैं, "इस 'निम्न' में क्या होने वाला है?"

मौसम-वैज्ञानिक कहता है, "वह 'निम्न' पूर्वी सागर-तट पर जाने वाला है—सबरे से पहले हो वाशिंगटन में बर्षा के स्थान पर हिम गिरने लगेंगी।"

"क्या सचमुच?" आश्चर्य करते हुए हम दूसरा नक्शा देखने के लिए आगे बढ़ते हैं। इसपर कुछ मोटी रंगीन साइनों को देखकर हम असमजस में पड़कर उनके विषय में पूछने लगते हैं।

एक मौसम-वैज्ञानिक समझाता है, "ये मोटी लकीरें मोर्चे हैं। कम दबाव के क्षेत्रों में घूमती गर्म हवा की राशियाँ और ठंडी हवा की राशियों के बीच की सीमा-रेखाएँ हैं। नक्से पर के ये मोर्चे बड़ी सनसनी पैदा करते हैं। युद्धस्थल में जहाँ दो सेनाएं लड़ी होती हैं, वैसे लगता है! वहाँ सघर्ष अवश्य होता है। यही बात नक्शे पर के मोर्चे पर होती है। यदि हम सदा यह अनुमान लगा सकें कि महा क्या होने वाला है तो हम मौसम का पूर्वानुमान अधिक अच्छी तरह कर सकेंगे।"

मौसम-वैज्ञानिकों की इस बात से मौसम का पूर्वानुमान करने वाले सभी लोग सहमत होंगे, क्योंकि बहुत-सा खराब मौसम और मौसम के मुख्य परिवर्तन मोर्चों पर ही होते हैं। मौसम के नाटक के मुख्य पात्र वायु की राशियाँ ही हैं। उनके आसपास 'उच्च' और 'निम्न' गोल अभिनय करते हैं।

परन्तु वायु की राशियाँ क्या वस्तु हैं? वे कहाँ से आती हैं? वे

जो मारुत करती है, वह क्यों ? और मोर्चे पर जो कुछ होता है, वह ठीक-ठीक क्या है ?

इन प्रश्नों को सुलझा समस्या की महगाई में पड़ जाना है। वायुराशियों और उनकी हलचल को समझ लेना मौसम-विज्ञान की कुछ सबसे गहरी बातों को समझ जाना है।

वायुराशि वायु का कोई सामूची भाग नहीं है। यह बहुत बड़ा भाग है—पार-पार साफ़ 1000 मील या इसमें भी अधिक—जहाँ तक कुछ कम-अधिक एक-या-दो मान माना जाइगा है। इसकी यही विशेषता इसको विशेष बनाती है।

वायुराशि इस प्रकार की कैसे हो जाती है ?—एक ही स्थान पर कई दिन ठिंके रहने में। यदि यह किसी गर्म भाग पर पड़ा हुई है तो यह गर्म और घाट्र होगी। यदि ठंडे स्थान पर पड़ा हुई है तो ठंडी और मुदक।

अमरीका में गरम वायुराशिया दक्षिण-पूर्व, दक्षिण और दक्षिण-पश्चिम में जाती हैं। उनमें में बहुत-सी दक्षिणी जलों को पार करके जाती हैं, इसलिए घाट्र होती है। वे 'निम्न' के आगे-आगे चलती हैं।

अमरीका में ठंडी वायुराशिया उत्तरी जलों पर से तथा कनाडा के ठंडे प्रदेशों पर से उतरती है। वे 'निम्न' केन्द्र के उत्तर तथा पश्चिम में चलती हैं।

तबसे पर कही न कही ये गरम और ठण्डी धाराएं आपस में भवश्य मिलेंगी। पर पानी और तेल की भाँति वे सुगमता से एक नहीं होगी। हरएक अपने आपे में रहेगी। तब फिर क्या होगा ?”

शायद गरम वायुराशि ठंडी वायुराशि की ओर बढ़ेगी। गरम युक्त। देकर ऊपर उठ जाएगी और ठंडी वायु के ऊपरी तल पर लगेगी। उस समय इन दोनों राशियों के बीच का मोर्चा, गर्म

मोर्चा कहलाएगा। चूँकि गर्म हवा ठंडी हवा के ऊपर चढ़ गई है इस-  
लिए गर्म मोर्चे से शायद 100 मील या अधिक पहले ही बादल बन  
जाएँगे। संभावना यह रहेगी कि वर्षा और हिम गिरें। जब तक मोर्चा  
है, वर्षा और हिमपात होते रहेंगे।

फिर यह भी सम्भव है कि ठंडी वायुराशि गर्म वायुराशि की ओर  
बढ़े। अधिक भारी होने के कारण, ठंडी वायु गर्म वायु के नीचे घुसकर  
उसे ऊपर की ओर धकेल देगी। ठंडी हवा के किनारे-किनारे जहाँ यह  
गर्म हवा को ऊपर की ओर धकेल रही है, ठंडा मोर्चा रहेगा। यहाँ भी  
बादलों का बनना सम्भव है, वर्षा या हिमपात सम्भव है।

कभी-कभी कुछ देर के लिए मोर्चे पर बहुत कम गति होती है।  
तब इसे 'स्टर मोर्चा' कहते हैं। फिर कभी-कभी गर्म और ठंडे मोर्चे में  
संघर्ष न होकर दो ठंडी वायुराशियों में संघर्ष होने लगता है। यह इस-  
लिए होता है कि ठंडे मोर्चे गर्म मोर्चों से अधिक तेज चलते हैं। किसी  
ठंडे मोर्चे पर गरम वायु को ऊपर धकेलने वाली ठंडी वायु उस ठंडी  
वायु को पकड़ ले सकती है जिसपर कि किसी गर्म मोर्चे पर गर्म वायु  
चढ़ रही है। 'निम्न' के इस भाग की सारी गर्म वायु ज़मीन छोड़कर  
ऊपर पहुँच चुकी होती है, इसलिए ठंडी वायु की दोनों राशियाँ एक-  
दूसरे की धक्का देती रह जाती हैं। इसमें से एक दूसरी से सदा अधिक  
ठंडी होती है इसलिए दूसरी को ऊपर की ओर धक्का देती है।  
उस समय जो मोर्चा बनता है उसको 'अवरुद्ध मोर्चा' कहते हैं। अवरुद्ध  
मोर्चे पर मौसम सराब होने की बहुत सम्भावना रहती है।

वायुराशियों को जान लेने से नक्शे पर का 'निम्न' अधिक अच्छी  
तरह समझ में आने लगता है। हम देखते हैं कि एक 'निम्न' कम दबाव  
के केन्द्र के चारों ओर घूमने वाली वायु का एक चक्र-मात्र ही नहीं है,  
जैसा कि उस समय लगा था जब कि हमने मौसमवेत्ता को इस नक्शे पर

घनाते देगा था। यह वह मुदम्बली है जहां वायुराशियां आपस में भिड़ती हैं और एक-दूसरे से कुदनी करती है।

एक मौसम-वैज्ञानिक ने मोटी मोर्चा-रेखाओं की व्याख्या की थी। यह भव्य बताता है कि यदि हम आकाश और पवन को देखते रहें तो मोर्चे घाते दिखाई देंगे।

उदाहरण कहना है, " 'निम्न' केन्द्र के आने में बहुत पहले ठंडा और हल्का मौसम मिलेगा। परन्तु बहुत जल्दी पतले, सफेद बादल ऊंचाई पर दौड़ेंगे। ये हिमकणों से बने पक्षाभ मेघ हैं। ये वायु की उस धारा में हैं जो 'निम्न' केन्द्र के निकट जमीन को छोड़कर गई है। ये ठंडी वायु से ऊपर उठकर बहुत दूर भागे ले जाए जा चुके हैं। ज्यों-ज्यों 'निम्न' अधिक समीप होता जाता है, गर्म वायु जमीन के अधिक समीप आ जाती है। जब आकाश में अधिक नीचे बादल दौख पड़ेंगे, प्रक्षेपण शुरू हो जाएगा।

"गर्म मोर्चे के चले जाने पर वायु बदल जाएगी, वर्षा या हिमपात क जाएगा परन्तु वायु भव्य भी भारी होगी और आकाश में बादल गि। बीच-बीच में संक्षिप्त-सी धौछारें भी आएंगी। ठंडा मोर्चा अतिज से ठीक परे होगा। यहां पर ढेर-से लगे बादलों की एक पंक्ति आ पड़ेगी—प्रकसर मिजली व गरज वाले बादलों की सभी पंक्तियां। व यह मोर्चा खरम होता है तो हवा सहसा जमह बदलती है और ताप-न एकदम नीचे गिर जाता है। प्रायः वायु का बहुत तेज झोंका आता है, तूफान उठता है और भारी वर्षा होने लगती है। परन्तु वर्षा प्रही रुक जाती है और ठंडे मोर्चे के पीछे आकाश साफ हो जाता।"

निक ऊपरी वायु के नक्से दिखाता है जो उसके  
 12-12-20 12-12-20 12-12-20 के लिए गए निरी-

क्षणों के आधार पर बनाए गए हैं। यह बतलाना है, "ये पूर्वसूचक नक्से हैं।" ये नक्से उस मौसम की पूर्वसूचना देते हैं जिसके होने की कल आशा है। इनमें से बहुत-से तो सच सिद्ध हुए हैं। कहीं-कहीं कुछ गलतियाँ जरूर निकल आती हैं। हाँ, मौसम के पूर्वानुमानों का कार्य अभी आदर्श नहीं है। अभी बहुत-सी चीजें हैं जो हमें मौसम के विषय में जान लेनी हैं, बहुत-सी समस्याएँ हैं जिनको अभी तक हल नहीं किया गया। हम लगातार उत्तर ढूँढ़ रहे हैं।

अब हम एक ऐसी मशीन देख रहे हैं जो नक्शों की नकल करती है और उन्हें तार के सहारे मौसम-कार्यालय में भेज देती है। इस मशीन को प्रतिलिपि-यंत्र कहते हैं।

कोई हमें बताता है, "यह मशीन बहुत-से थम को बचा देती है। आज अधिकांश मौसम-कार्यालय, देश-भर के मौसम के अपने नक्से बनाने के लिए तार द्वारा मिलने वाले विवरणों को काम में लाते हैं। किसी दिन लगभग सभी स्थानीय मौसम-कार्यालय प्रतिलिपि द्वारा वाशिंगटन में भेजे गए नक्शों का प्रयोग करेंगे। यह एक नई वस्तु है जिसका अधिक से अधिक दीर्घता से प्रचार बढ़ रहा है। जब स्थानीय मौसम-कार्यालयों को प्रतिलिपि द्वारा भेजे गए मौसम-नक्से मिलने लगेंगे तो उन्हें अपने नक्से तैयार नहीं करने पड़ेंगे।"

इस भवन को छोड़ते हुए चार बज रहे हैं। बर्पा हिम में बदल गई है। हम 'निम्न' के चारों ओर प्रबल पवन चलना अनुभव करते हैं। इस बार मौसम का पूर्वानुमान काफी अच्छा रहा है।





मौसम-वैज्ञानिक भैसे काय करता है

करते हैं।

मौसम-वैज्ञानिक का कहना है कि न्यूयॉर्क की विशेष समस्या वहाँ से पूछे जाने वाले बहुत-से प्रश्न है। हजारों लोग यह जानना चाहते हैं कि मौसम कैसा रहेगा। समाचारपत्रों में प्रकाशित नक्शों और पूर्व-सूचनाओं, रेडियो तथा टेलिविजन पर की गई घोषणाओं से उनको संतोष नहीं होता। न्यूयॉर्क के निवासी चाहते हैं कि 'मौसम कैसा रहेगा,' इस महत्वपूर्ण प्रश्न का उत्तर टेलीफोन पर उन्हें मिले। यह स्वाभाविक बात है कि मौसम-कार्यालय सबका उत्तर एकसाथ नहीं दे सकता। इसके लिए कार्यालय में दिन के 24 घंटों में सैकड़ों उत्तर देने वालों और 200 टेलीफोनों की आवश्यकता होगी। कार्यालय ने अपनी इस समस्या को मनुष्य की तरह बोलने वाले 'रोबटफोन' लगाकर हल किया है।

मौसम-वैज्ञानिक ने बताया, "मौसम-कार्यालय घटे में एक बार मौसम की सूचना टेलीटाइपराइटर पर केन्द्रीय टेलीफोन आफिस को दे देता है। यहाँ एक मापरेटर इसको चुम्बकीय पीते पर रिकार्ड कर लेता है। न्यूयॉर्क में कोई भी रात-दिन में किसी समय ड्यूई-1212 को फोन करके ताज़ी से ताज़ी सूचना प्रसारित की जाती हुई सुन सकता है। यह फोन प्रतिदिन 30 से 50 हजार 'कॉल' का उत्तर देता है। ठीक संख्या मौसम पर निर्भर है। अब तक की एक दिन की अधिक से अधिक संख्या 3,74,781 है।"

कार्यालय से चलते-चलते हमने अनुभव किया है कि गर्मी की एक सहर आई। लोग गर्मी से थके-से लग रहे हैं। हर कोई जानना चाहता है कि गर्मी की यह सहर कब आकर रहेगी। वास्तव में भ्रमर गर्मी पड़ रही है। दोपहर बाद। बजतापमान 94° है। रोबटफोन पर हजारों लोगों की घुलताछ जारी है। बताया गया है कि गर्मी कम हो जाएगी,

क्योंकि आज सबेरे न्यूयार्क और पूर्वी पेनसिलवानिया राज्यों के ऊपरी वायुमण्डल में एक निर्वल-सा शीत-मोर्चा देखा गया है। यदि यह मोर्चा शहर तक नहीं पहुँच सका तो आज का दिन वर्ष का सबसे गरम दिन होगा।

मीसम-वैज्ञानिक कहता है, "आज दोपहर बाद यह यहाँ प्रवेश पहुँच जाएगा—लगभग 3 बजकर 10 मिनट पर यही बंटरी पर होगा। आओ राडार को देखें।"

हम राडार के पर्दे को देखते हैं कि उसके किनारे पर एक पंक्ति में बहुत-से सफेद धब्बे दीख रहे हैं।

मीसम-वैज्ञानिकों का कहना है, "धब्बे शीत-मोर्चे पर के बिजली-गरज वाले तूफानों से आई मूँज को बताते हैं। राडार पर इन गुँजों की गति को देखकर हम काफी अच्छी तरह जान लेते हैं कि वर्षा न्यूयार्क तक कब पहुँच जाएगी। पर्यवेक्षणों के आधार पर टेलीफोन, रोबटफोन, रेडियो और टेलिविजन से सूचना देने में काफी मदद मिलती है। ला गार्डिया हवाई अड्डे से भी पूर्वसूचनाएँ प्रसारित की जाती हैं। वे मौसम का पूर्वज्ञान प्राप्त कर इसको अटलाण्टिक पार के बड़े मैदानों और व्यापारी तथा निजी हवाई जहाजों के उपयोग के लिए रेडियो द्वारा प्रसारित करते हैं, हम ला गार्डिया से प्रसारित सूचनाओं को लेकर यहाँ से उन्हें बाहर भेजते हैं, क्योंकि वे इस ऊँचे भवन में घूमने चलती हैं। इस क्षेत्र के चारों ओर विद्यमान हवाई अड्डे उन्हें मृनुते हैं ताकि मौसम का ताजा समाचार उन्हें मिल जाए। इसी प्रकार चालकों को मीसम की पूर्वसूचनाएँ तथा विवरण मिल पाते हैं—चाहे कार्यालय के फोन कितने ही घिरे क्यों न हों।"

अब हम भवन की छत पर पहुँचते हैं जहाँ कि मौसम-यन्त्र रगे रहते हैं। 3 बजकर 20 मिनट पर हमें बादल की गरज सुन पड़ती है।

पश्चिम में काले बादल दीख पड़ते हैं और बिजली व कड़क वाले मेघों की सफेद भीतारें-सी व ऊँचे ढेर-से लगे दीख पड़ने लगते हैं। बिजली की चमक लगातार जारी है। शहर में अंधेरा होने लगता है। हजारों घाफिसों में बिजली के बल्ब जल उठते हैं। चेतावनी बाहर पहुँच चुकी है और बिजली-कम्पनी के पास सुरक्षित बिजली है जो प्राक्षिक प्रकाश की आवश्यकता पड़ने पर काम में लाई जा सकती है।

तीन बजकर 28 मिनट पर एक बड़ा, ऊँचा-नीचा, गरजता बादल दक्षिणी मैनहेटन पर छा जाता है और सब जगह अंधेरा हो जाता है। तेज हवा चलने लगती है। वर्षा की बूँदें पड़ने के साथ-साथ ठंडा पवन भवन के चारों ओर गर्जन करता सुन पड़ता है। हम छत पर से नीचे उतरने लगे—चलते-चलते हमने देखा कि तापलेखी पर 3 बजे तापमान 98° पर पहुँचा था। पूर्वसूचना के समय से केवल 18 मिनट बाद ही राहत मिली। इस समय तापमान घटकर 82° रह गया है। यह धीरे-धीरे कम हो रहा है। शहर के पत्थरों, ईंटों और कंक्रीट के बड़े-बड़े पिण्डों के ठंडा होने में कुछ समय तो लगता ही है।

परन्तु अब हम अपने इस काल्पनिक दृश्य, समय और मौसम को बदल डालते हैं। कल्पना करें कि हम सिनसिनाटी में आ गए हैं। वसन्त के भारम्भ के दिन है। अच्छी वर्षा और पिछले हिम के कारण ओहायो नदी में बहुत-सा पानी आ चुका है। नदी में बाढ़ आई हुई है। बाढ़-निपट्रण के कामों में कुछ सहायता अवश्य मिली है परन्तु अभी स्थिति संकट की ही है। मौसम-कार्यालय के लोग चौबीसों घंटे लगे रहते हैं, कभी इंजीनियरों से बात कर रहे हैं तो कभी मौसम की सूचनाओं को प्रसारित करने वाले बुनेटिन प्रकाशित कर रहे हैं। इंजीनियर परेशान हैं। इस समय तो वास्तविकता साफ है। आगे भी आशा यही होती यदि टेम्पटाइप मशीनें चिन्ता पैदा करने वाली सूचनाएँ न देतीं। पूर्वसूचना

देने वाला कह रहा है कि बाढ़ और बढ़ेगी।

ऊपर आकाश पर, पश्चात्त में की पत्तियाँ कुछ मन्देंग निम्न लगी है। कुछ देर बाद सूर्य के चारों ओर प्रभासदय दीप्ति लगी— सफ़ के कणों में से गार होकर प्रकाश की किरणें तिरछी हो गई हैं। हम देख रहे हैं कि बादल नीचे की ओर आ रहे हैं। और जो सूचना टेलिटाइप मशीनों ने दी थी, यही सब ये भी दे रहे हैं। घाँहायो की घाटी की ओर एक नर्म मोर्चा और तीव्र वर्षा बढ़े आ रहे हैं। दोपहर हो गई और भारी-भरकम वर्षा के बादल भी आ गए, घबेरा होने लगा है। सूर्य मुश्किल से दीप्त पड़ता है। रात होने से पहले ही हल्की वर्षा शुरू हो गई।

मौसम-कार्यालय चेतावनी पर चेतावनी भेज रहा है कि नदी और अधिक बढ़ेगी। बड़ी चिन्ता है क्योंकि बाढ़ से बहुत-से लोग आपत्ति में पड़ जाते हैं।

सबेरे तक सारी ही उत्तरी घाटी में भारी वर्षा होने लगी है। मौसम-विज्ञानिकों को अब हमसे बात करने की भी फुर्सत नहीं है। परंतु हमें मौसम के हाल के नक्शे देखने को मिल जाते हैं। इनसे हमें पता लगता है कि मोहायो नदी की बाढ़ तो मौसम की कहानी का केवल एक हिस्सा ही है।

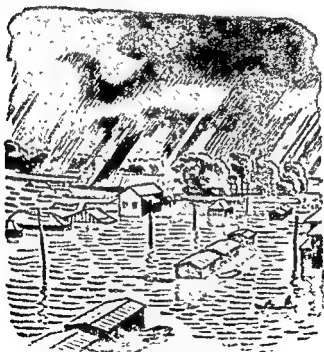
‘निम्न’ के पीछे एक बड़ा ‘उच्च’ और शीत पवन का पिंड कनाडा से उत्तरी ‘राकीज’ में आ गए हैं। ‘उच्च’ पूर्व की ओर उत्तरी और दक्षिणी डैकोटा तथा नेब्रास्का में फैल रहा है। एक प्रबल शीत मोर्चा पहाड़ों के नीचे, हिम-भरे मैदानों के आर-पार झूल रहा है। वर्षा के इन दिनों इन मैदानों में इतनी तेज हवाएँ नहीं चलती और न तापमान इतना नीचे रहता है।

हम बाढ़ को तो भूले ही जा रहे हैं।  
साथ दूसरी संकड़ों समस्याएँ उठ खड़ी



धारा के साथ-  
भी तो सोचना

होगा। सिनमिनाटी कार्यालय में टेलीटाइप पर मिले विवरणों ने इन समस्याओं को बहुत समीप ला दिया है। हम देखते हैं कि पश्चिमी राज्यों को ठंडे मौसम की जो पूर्वसूचनाएँ प्रसारित की जा रही हैं, उनका प्रारम्भ 'गल्ले वाले ध्यान दें', इन शब्दों से हो रहा है।



थानी वर्षा से नदी-जालों से बाढ़ का जन्म है।

ये गन्ने वाले गुप्त रूप में भेड़वाजने लगे हैं। जन्म में १ करोड़ गोशाला भेड़ें लूनी पहाड़ियों पर चरनी रहती हैं। बगल में विषयी चरने के कारण पहाड़ों के ऊँचे स्थान पर गर्म घास हो जाती है। इसी पहाड़ियों में जानो भेड़ें हरा ही जाती हैं। जहाँ उनका बकाय बेतम चोटियों की नीचे की घास जगनों में ही सम्भव है। इगनि, बगल में मीनम-घेंगाविकों को गन्ना गन्नायन रहना पड़ता है, मानवीर पर जब कि मेमनो का जन्म भी वही विमी गुप्ती पहाड़ी पर होना है, क्योंकि मेगायनी के बिना सभामर घाई घीन लहर से नो भारी घनि पहुँचेंगी। 'गन्ने वाले ध्यान दे' गरद घर्षे वाले शब्द हैं। ज्योही नील पवन हलानों से टकराने लगती है, जानों भेड़ें घोर भँमें मी, जन्दी से जन्दी मिल गकने वाले किनो भी आश्रय-स्थानों में पहुँचा दी जाती है।

मुद्गर दक्षिण प्रदेश के विषय में टेनिटादप पर इस समय कुछ नहीं है। वर्ष के इन दिनों मौनम-विभाग को यह भय नहीं है कि घीन की लहर इतनी दूर तक दक्षिण में पहुँचकर वहा फलों की झाड़ियों को कोई हानि पहुँचा सकेगी। बसन्त में बड़ी 'उच्च' घोर शीत लहरें मुद्गर दक्षिण में कभी-कभी बहुत नुकसान करती हैं।

हां, जाड़े के दिनों में सकट आता है। इन दिनों विशाल 'उच्च' घोर शीत के प्रबल मोर्चों के साथ शीत लहरें कभी-कभी लटीय खाई तक फ्लोरिडा में अथवा दक्षिणी कैलिफोर्निया तक पहुँच जाती हैं। जब ऐसा डर होता है तो वे चेतावनी देते हैं। कभी-कभी वे इस प्रकार फल-उत्पादकों के लाखों डालर बचा देते हैं। बाग वालों को जैसे ही चेतावनी मिलती है वे अपने पाच और दस गैलन वाले भटके बाहर निकालकर उनको ईंधन से भर देते हैं और वृक्षों की कतारों के बीच टिकाकर घुमा कर देते हैं। निचली हवा गरम हो जाती है। यह वृक्ष की चोटियों तक ऊँचाई की हवा से मिल जाती है।

एक पतली-सी परत ही वास्तव में ठंडी हो जाती है। इस परत को हीटर गरम कर देते हैं और इस प्रकार जमाने वाला शीत वागों से बाहर ही रहता है।

मौसम-वैज्ञानिकों द्वारा वागों में आग जलाने की सलाह देना वास्तव में बड़ी भारी जिम्मेवारी अपने ऊपर लेना है। क्योंकि आग जलाने की आवश्यकता वागों में तभी होती है जबकि वायु की स्थिति इसके ठीक अनुकूल हो। नहीं तो बहुमूल्य ईंधन बेकार हो जाता है।

फ्लोरिडा का कभी-कभी ही आने वाले पाले से भी कही भयंकर एक शत्रु है—वह है बवंडर या तूफान। इसलिए अब 'मियामी बेदर व्यूरो' में चलकर देखना चाहिए कि जब तूफान आता है तो वहां कैसी हल-चल होती है।

यहां मियामी बेदर व्यूरो ने तूफान की चेतावनी के लिए एक विशेष कार्यालय ही बना रखा है। जहाँ-जहाँ और कैरिबिया प्रदेश के द्वीपों से विवरण इस कार्यालय में ही पहुंचते हैं। ज्योंही तूफान की सूचना मिलती है कि कार्यालय में तबसे पर उसे दर्ज कर लिया जाता है और वे उस मार्ग को देखने लगते हैं जिसपर वह चल रहा है। वायु-सेना और जलसेना सहायता करती हैं। तूफान के केन्द्र का पता लगाने और उसकी सूचना भेजने के लिए तूफानी दोष में यान भेजते हैं। कभी-कभी ये विमान सीधे तूफान के केन्द्र में उड़ने लगते हैं।

भूमध्यरेखा के आस-पास गर्म क्षेत्रों में तूफान पूर्व से पश्चिम की ओर चलते हैं। परन्तु उत्तर की ओर अमरीका के आकाश पर पहुंचकर वे अक्सर घूमकर पूर्व की ओर चलकर पश्चिमी पवनों के मडल में पहुंच जाते हैं। ज्योंही द्वीपों और तटों पर पहुंचते हैं त्योंही मौसम-कार्यालय चेतावनी देने लगता है।

सब जरा भी देर नहीं की जाती। तूफान के समय वहां दुकानों



घोर तूफानों की गिड़गिड़ियों की लहरों में डूब देने हैं। कौन समी गिड़गिड़ियां बहुत महती होगी हैं। तूफानों के भौतिक जानने हैं कि यदि पवन चिमरी टूटी गिड़गिड़ियों के भीतर पहुँच गया तो वह रुन को उड़ा में जाएगा और मकान को ही गोंड-गोंड टांगेगा। समुद्रगट के चिमरी मॉन्टर-स्थान का नियामी जानना है कि उन्हें (चिमरी समय बिना विमृत योजना के) वह स्थान छोड़ना पड़ सकता है। इसलिए वह हमारे लिए हमेशा तैयार रहता है। ऐसे एक बड़े तूफान की पूर्वसूचना मिलने पर उनके जाने में पूर्व ही 50,000 व्यक्ति वहाँ में हटा दिए गए थे।

हम कार्यालय में बड़े उत्तेजनात्मक समय पर पहुँचे हैं। चार दिन से एक तूफान धीरे-धीरे कैरिबियन सागर को पार कर रहा है। द्वीपों, जहाजों और मैदानों से मिले विवरण दिन-रात नक्शों पर लिखे जा रहे हैं। निम्न दबाव का एक केन्द्र, जिसमें तूफान की स्थिति का पता लगता है, ध्यान से देखा जा रहा है और इसके मार्ग में आसकने वाले जहाजों और द्वीपों को चेतावनी रेडियो द्वारा भेज दी गई है। अब जहाजों से हटा पहुँचने वाले विवरणों की गिनती बहुत कम हो गई है। चेतावनी टूँचते ही वे तूफान के मार्ग से हट गए।

‘मियामी वेदर ब्यूरो’ कार्यालय एक ऊँचे भवन की चोटी पर एक तारों में है। वहाँ से शहर और दूर-दूर तक के दृश्य दिखाई पड़ते हैं जहाँ कि अटलांटिक महासागर क्षितिज पर की धुंध में अदृश्य हो जाता है। गर्म हवा के झोके आ रहे हैं। पास ही पास के पेड़ पवन में झुक रहे हैं और खिड़कियों से तल्ले जड़ते हथौड़ों की आवाज आ रही है। तट के मीनारों और खम्भों पर दो-दो चौकोर लाल झंडे, जिनके बीच में काले निशान हैं, उड़ रहे हैं। हर कोई जानता है कि ये तूफान की चेतावनी दे रहे हैं।

हमारे पास है कि एक मौसम-वैज्ञानिक एक टेलिटाइप की मशीन



दुर्गम जग को उखाड़ने और दबालों को खत्म करने में मदद होता है।

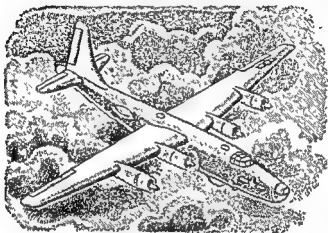
वर गया और वहाँ से उगने दो संदेश भेजे। इनमें से एक नौसेना के साधारण-संघ में भेजा गया। दूसरा वायुसेना के साधारण-संघ में भेजा गया। नौसेना ने मात्र प्रान के तूफान में एक वायुयान भेजना मान लिया। वायुसेना एक यान बरमुदा संघ में दोपहर बाद भेजेगी। वे बहादुर प्रयत्न करने में सफल करेंगे और इस बड़े तूफान के प्रभाव केन्द्र की स्थिति में रहेंगे।

कार्यालय में माइक्रोफोनो की पंक्तियों पर पंक्तियाँ लगी हैं। यहाँ से ये तारों द्वारा मियामी के रेडियो और टेलिविजन स्थानों से तथा फ्लोरिडा के दूसरे स्टेशनों में जुड़े हुए हैं। मौमम-वैज्ञानिक अब एक और बटन दबाता है और अब उसकी आवाज प्रसारित होने लगती है। उसके शब्द फ्लोरिडा के प्रत्येक भाग में पहुँच जाते हैं। वह लोगों की बतलाता है कि तूफान में क्या हानि-नाश हो रहे हैं—हवाएं चिल्लाती प्रबल हैं और अब तूफान का केन्द्र आ जाएगा तो तट पर कितना उबार आएगा।

उधर हम नौसेना के यान में मिलने वाली रिपोर्ट की प्रतीक्षा में है कि इधर पता लगता है कि टेलिटाइपराइटर मशीनें दक्षिणी टेक्सास में मीसाचुसेट्स तक के तट के चारों ओर संदेश पहुँचा रही हैं। क्योंकि ऊपर न्यू इंग्लैंड तक के निवासी भी तूफान की रिपोर्टें सुनकर चिंतित होने लगते हैं। सन् 1938 के बाद से, जबकि न्यू इंग्लैंड में एक तूफान आया था और करोड़ों डालरों का नुकसान कर गया था, वहाँ के निवासी तूफान से चिंतित होने लगते हैं।

कुछ देर में नौसेना के विमान से संदेश पहुँच जाता है। वह तूफान की ठीक 'आख' में, उसके प्रशान्त केन्द्र के मध्य में है। चालकों ने इसे राडार की सहायता से ढूँढ़ा है। भयानक पवनों के थपेड़ों के बीच विमान अपने लक्ष्य तक पहुँच गया और अब चालकों ने अपनी

स्विति का सही नक्शा बना लिया। स्पष्ट है कि यही वह स्थान है जहाँ तूफान का केन्द्र स्थित है। थोड़ी देर बाद वायुसेना के जहाज से दूसरा विवरण मिल जाता है। तूफान समीप आता जा रहा है।



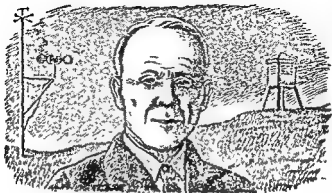
नौसेना का वायुयान भयंकर तूफान के केन्द्र की खोज करता है।

जब तूफान मौसम-वैज्ञानिक के राडार की सीमा में पहुँचता है तो वे कार्यालय में ध्वनि या गूँज की प्रतीक्षा करने लगते हैं। अब हम राडार पर भी एक नजर डालते हैं। इसके पर्दे पर सफेद चक्करदार पट्टियाँ-सी दीख पड़ती हैं। जबकि तूफान की 'आँख' (शांत केन्द्र) से गूँज भेजने के लिए वर्षा नहीं होती तो पर्दे पर एक छोटा काला घब्बा दीख पड़ता है। अब से लेकर तब तक, जब तक तूफान तट पर गरजता रहेगा और फिर राज्य के ऊपरी भाग की ओर चला जाएगा, उसके केन्द्र को मिथामी व दूसरे स्थानों से राडार द्वारा देखा जाएगा।

हम मौसम-वैज्ञानिक से पूछते हैं, “क्या इस तूफान से बहुत हानि होने की सम्भावना है ?”

वह उत्तर देता है, “आयदाद की अवश्य ही, परन्तु जहां तक मानव का सम्बन्ध है, हमें चिन्ता नहीं है। आजकल जब तूफान आता है तो हानि बहुत नहीं होती। हमारी चेतावनियों ने यह अंतर तो कर ही दिया है। मौसम-कार्यालयों के आधुनिक तरीकों के अभाव में पहले एक ही तूफान में सैकड़ों और हजारों जानें बली जाती थीं। अब तो यह कभी नहीं होता है कि तूफान में एक दर्जन व्यक्ति भी मरते हों। साधारणतया इन पिछले वर्षों में एक या दो ही जानें गई हैं और वे भी बिजली का तार गिरने से मारे गए हैं या इसलिए कि उन्होंने उस समय तूफान में निकलने का साहस किया, जबकि उन्हें किसी सुरक्षित स्थान में रहना चाहिए था।”

इस सारी कार्यप्रणाली को देखकर हम प्रभावित हुए हैं। हमें कुछ-कुछ मानव पर अभिमान होता है। प्रकृति की शक्तियाँ इतनी बड़ी और प्रायः इतनी विरुद्ध होती हैं, किन्तु फिर भी, यद्यपि वह उन्हें नियन्त्रित नहीं कर सकता, वह उनमें अपना यत्नाव कर सकता है और करता है।



## सबके हित में

बहुत समय नहीं बीता कि जार्ज डब्ल्यू० रिचार्ड्स नामक एक किसान मिन्नेसोटा से चलकर वाशिंगटन पहुंचा था। वह अमरीका की सरकार के निमन्त्रण पर आया था। मौसम की समस्याओं में 'बेदर यूरो' की सहायता करने के उपलक्ष्य में सरकार उसे सम्मानित करना चाहती थी।

यह व्यक्ति 80 वर्ष का था। जब वह अभी 20 वर्ष का नवयुवक ही था तो सरकार ने उसे एक वर्षाभाषी यन्त्र और तापभाषी सुरक्षित रखने के लिए वक्त दिया था। ये यन्त्र उसे इस वचन के बदले दिए गए थे कि वह मिन्नेसोटा के अपने नगर मैपल प्लेन में मौसम का दैनिक रिपोर्ट रसेगा। 60 वर्ष तक लगातार जार्ज रिचार्ड्स ने अपना वचन निभाया। दिन पर दिन इन पिछले 60 वर्षों तक उसने अपने नगर में

मौसम का मेगा रंगा है। इस मेवा के बढ़ने उसे कोई वेतन नहीं मिला, मगर उसे कुछ मिला तो एक सन्तोष कि वह कुछ उपयोगी काम कर सका है।

वाशिंगटन में जार्ज रिचाड्स ने सम्मान प्रदर्शन करने के लिए आए पत्र-प्रफ़मरों से हाथ मिलाया। उसने यह जरा भी अनुभव नहीं किया कि उपस्थित व्यक्तियों में वही एक महत्वपूर्ण व्यक्ति है। परन्तु सरकारी लोगों ने उसे प्रशंसा की दृष्टि में और कुछ-कुछ ईर्ष्या की भावना से देखा। इस हमेशा मुस्कराते और जल्दी चलने वाले आदमी ने 60 वर्ष तक मौसम की कंसी दानदार परेड देखी है। उसके सामने से प्रबल तूफान, बड़ी धीत लहरें और खफ़ीले झगड़, भारी वर्षाएं, तोड़-फोड़ करने वाली ओला-वृष्टि, गहरी हिम और झुलसाने वाली गरमी—सब गुजर चुके हैं। इन सबके बीच उसने रिकार्ड रखा है। यह एक विश्वसनीय रिकार्ड है। हर रोज उसने मिन्नेसोटा के मैपर प्लेन नाम के अपने नगर के मौसम में होने वाले परिवर्तनों का लेखा रखा है। उसके सारे रिकार्डों को मिलाकर देखने पर देश-भर के निवासियों को हमरीका के इस भाग से के जलवायु के सम्बन्ध में अच्छा ज्ञान प्राप्त हो जाता है।

जार्ज रिचाड्स ने यह कभी नहीं सोचा कि उसने कोई आश्चर्यजनक काम किया है। उसने बताया, “मुझे इसमें मजा आया है। मौसम को इतने समीप देखने पर तो बड़ी उत्तेजना होती है।”

सरकार इस विश्वासपात्र लेखपाल को अकेले ही यह सम्मान नहीं दे रही थी। बहुत-से दूसरे व्यक्ति भी बहुत पहले से, स्वेच्छा से रिकार्ड रखते आए थे। पांच दूसरे ऐसे व्यक्ति थे जो कि इतनी लम्बी अवधि से रिकार्ड रख पाए थे, परन्तु स्वास्थ्य अथवा कारोबारी कारणों से वे वाशिंगटन नहीं पहुंच सके थे। बहुत-से दूसरों ने 55 वर्ष का रिकार्ड रखा था। कुछ ने 50 वर्ष का और बहुत-सों ने 40 वर्ष का

सबके हित में

रिकाई रखे था।

बहुत-से लोग इसे नहीं जानते, पर यह ठीक है कि अमरीका में बिना वेतन इस काम को करने वालों की एक छोटी-सी सेना ही है। इस स्वयंसेवा के आधार पर लगभग 5000 स्त्री-पुरुष मौसम का दैनिक लेखा रख रहे हैं। प्रत्येक अपने-अपने स्थानीय मौसम-चित्र का निर्माण कर रहा है। इन छोटे-छोटे चित्रों से अमेरिका जैसे विस्तृत देश की जलवायु का एक शानदार चित्र बन जाता है।

एक समय था कि बेदर व्यूरो को जलवायु के सम्बन्ध में इतना ज्ञान न था जितना कि उसे आज प्राप्त है। 1870 ई० में पहले-महल 'राष्ट्रीय मौसम सेवा' की स्थापना कांग्रेस ने की। उस समय बहुत-से लोग पश्चिम के अप्रसिद्ध स्थानों में बाग-घर बना रहे थे। उन्हें यह पता लगाना था कि वे जहाँ जा रहे हैं वहाँ जलवायु कैसा है। क्या वहाँ गेहूँ पैदा किया जा सकेगा? या वहाँ का जलवायु मक्का के लिए ठीक है? वहाँ घर कैसे बनाने होंगे? क्या वहाँ सबिया लम्बी और फठोर होती है? क्या बसने वालों की सूखे में भी दास्ता पड़ेगा?

इसीलिए सरकार ने लेखा रखने वाले स्वयंसेवकों की मांग की। कुछ समय बाद वैतनिक निरीक्षक भी रसे गए। क्योंकि सरकार जिन स्थानों के सम्बन्ध में जानना चाहती है उन सबका रिकाई रखना कोई हँसी-लेल नहीं है।

उदाहरण के लिए कॅलिफोर्निया की डेथ वैली को ही ले लें। यहाँ की गर्मी संसार-भर की सबसे सख्त गर्मियों में से है। एक बार यहाँ तापमान 134° पहुँच गया जो कि संसार के सबसे अधिक तापमानों के रिकाई में दूसरे नम्बर पर है। डेथ वैली के ग्रीनलैण्ड राब में जुलाई का औसत तापमान 100° से ऊपर रहता है। गर्मियों के मध्य में दिन के सबसे अधिक गर्म समय पर इसकी औसत 116° है। यहाँ एक स्वयं-



एक निरीक्षक ने वर्षों रिकार्ड रखा था। सबसे अधिक गर्म मौसम में एक बड़े गमे के सामने वह एक मीली चादर पर नुपचाप पड़ जाता था। आज वहाँ एक विधाम-स्थान, एक बड़ा वायु-अनुकूलित होटल और हवाई मंडा है।

न्यू हैम्पशायर के माउंट वाशिंगटन की चोटी पर वैज्ञानिक निरीक्षकों को एक-दूसरे प्रकार के कड़े मौसम से टक्कर लेनी होती है। वहाँ वायु इतनी तेज हो जाती है जितनी समरीका के किसी दूसरे स्थान पर नहीं हो पाती। वहाँ पवन का रिकार्ड 231 मील प्रति घण्टा है। मौसम-कार्यालय को भी लोहे के रस्सों द्वारा पहाड़ की ठोस चट्टान से बंधकर रखना पड़ता है, कहीं ऐसा न हो कि इन तेज पवनों में कार्यालय राकेट जहाज-सा उड़ जाए। सर्दियों में पवन मौसम-कार्यालय पर ऐसे छोड़ जाते हैं जैसे कि रेफ्रिजरेटर में जमाने वाले भाग के चारों ओर पाला जम जाता है। भेद केवल इतना होता है कि कार्यालय पर ठोस हिम होती है। हिम की परतों से ढके मीनार पर रखे वायु-मापक बिजली से गर्म रखना पड़ता है कि कहीं उसपर बर्फ जमने से वह खराब न हो जाए। सर्दियों में निरीक्षक बहुत जरूरत होने पर ही बाहर निकलने का साहस दिखाते हैं। वे अपनी जान की बहुत कीमत समझते हैं। कुछ साहसी व्यक्ति जिन्होंने सर्दियों में पहाड़ पर चढ़ने का यत्न किया था, ढलानों को वहाँ ले जाने वाली बहुत तेज हवाओं में जमकर मर गए।

जलवायु के अतिरिक्त वेदर थ्यूरो को जहाजों की सुरक्षा का बहुत अधिक ध्यान रखना पड़ता है। ग्रेड लेक्स पर तथा समुद्र के दूसरे स्थानों पर आए तूफान सैकड़ों जहाजों को नष्ट कर रहे थे। सरकार निश्चय इसे रोकना चाहती थी। तूफान-चेतावनियों की बहुत आवश्यकता थी। तूफानों के विषय में जानकारी प्राप्त करने के लिए 'वेदर सर्विस'

ने सब प्रकार के स्थानों पर मौसम-कार्यालयों की स्थापना की। सस्था को इन कार्यालयों पर रहकर मौसम के पर्यवेक्षण के लिए उचित व्यक्ति मिल गए। एक कार्यालय ममरीका के उत्तर-पश्चिमी किनारे से परे 'टैटूश आइलैंड' नाम की चट्टान पर स्थित है। इस एकान्त स्थान पर विशाल प्रशान्त महासागर से पूर्व की ओर भागते तूफानी पवन, वर्षा और ज्वार को उछालते हैं। परन्तु भकेला हो या दुकेला, निरीक्षक वहाँ रहता है और रिकार्ड रखता है। यदि मुख्य भूमि को उसके सन्देश न मिलें तो बहुत-से जहाज पथरीले तट पर टकराकर चकनाचूर हो जाए, या खुले सागर में डूब जाएं।

निश्चय ही जहाजों के मात्कि, कप्तान, मत्लाह और साधारण यात्री भी चेतावनियों के लिए अनुगृहीत होते हैं। विनष्ट होने वाले जहाजों की संख्या बहुत घट गई है। साथ ही साथ 'मौसम सेवा सस्था' से और भी कई लाभ उठाए जाने लगे हैं। किसानों को इससे इतनी सहायता मिली कि सन् 1891 में वेदर सर्विस को कृषि-विभाग में वेदर ब्यूरो बना दिया गया।

भ्राज यह ब्यूरो वाणिज्य-विभाग का एक भग है। क्योंकि किसान जितना मौसम-वैज्ञानिक पर निर्भर रहता है, व्यापारी, उद्योग और यातायात उससे कहीं अधिक इसपर निर्भर रहते हैं। उद्घमन के विकास के समय से तो यह विशेष रूप से ऐसा हो गया है। प्रति वर्ष उड़ने वाले मानों की संख्या बढ़ रही है। इनके यात्रियों की संख्या भी बढ़ रही है। हर साल उद्घमन-विभाग मौसम-वैज्ञानिक पर अधिक से अधिक आधारीत होता जा रहा है।

निस्सन्देह वायुयान-चालक को किसी दूसरे व्यक्ति की अपेक्षा मौसम-विवरणों की आवश्यकता अधिक होती है—उसकी चाल ऊपर के स्तरों पर के पवनों पर निर्भर रहती है। उसे यह जानना पड़ता है

कि जिस स्थान पर उसका समय मचने प्रारंभ अच्छी तरह बोलेंगा और वह भवानीक स्थिति में बने बसा रह मानता है। परन्तु उसको इसके अनिश्चित भी घनेक मौसम-सूचनाएँ मिलती रहती हैं। चाहे वह जमीन पर हो या वायु में, टेलीटाइलराइट्स तथा रेडियो उमें मौसम का तात्कालिक गणनाएँ पहुँचाने रहते हैं। उमें सूचना और गवाह प्राप्त, सत्त्वान मिल जाती है। फिर बहुत-से चालकों की संयुक्त साधन पड़ जाती है कि मौसम-कार्यालय में जाकर नमूनों व मापों के स्थानों की मौसम-विवरणों को देंगे। ये मापों विवरण मापने हैं। दूर स्थानों के विवरण भी यदि दो घंटे में अधिक देर के हो तो चालक उनकी कम कीमती मानते हैं। कारण यह है कि वायुमान तेजी में चलते हैं और मौसम भी लगातार चलते और बदलते रहते हैं। दोनों का मिलान कठिन है, फिर भी मौसम-कार्यालय का कर्मचारी उनकी माप को पूरा करता है।

वेदर स्मूरो को जो कुछ ज्ञात होता है वह उस मारी सूचना को उन सबको पहुँचाता है, जो चाहे किसी भी उद्देश्य से इसको लेना चाहते हैं। और यह मौसम का विवरण देने व पूर्वसूचना देने के तंग में भी लगातार सुधार करता जा रहा है।

आज हम मौसम के बारे में काफी जानते हैं। उन दिनों की अपेक्षा, जब कि लोग समझते थे कि वर्षा आकाश में से किसी छेद में से निकलकर आती है या बिजली की चमक खुद ज्यूस का फेंका वष है, आज हम बहुत आगे बढ़ चुके हैं। पुराने मौसम-विज्ञान और कहावतों के आधार पर मौसम की भविष्यवाणी करने से हम बहुत आगे निकल आए हैं।

आज मौसम-सम्बन्धी पूर्वानुमान काफी सही होते हैं। फिर भी इनमें सुधार सम्भव है। मौसम-वेज्ञानिकों का विश्वास है कि अभी तो वे बहुत सुधरे हैं। वे समझते हैं और उन्हें पूरी आशा है कि विशुद्ध

मस्तिष्क अथवा लिफ्ट-बड़े रोबोट किसी दिन वह काम करने लगेंगे जिम्मे लिए आज के मौसम-वैज्ञानिकों को संधर्ष करना पड़ता है। हमने देखा कि किम प्रकार टेलीफोन और रेडियो रोबोट ने अभी भी उनकी कुछ समस्याओं को हल कर दिया। पिछले कुछ वर्षों में से ऐसे विद्युत्-मस्तिष्क बनाए गए हैं जिनसे शायद बठिनतम मौसम-समस्याएँ भी हल हो सकें। सब बातें महत्त्वपूर्ण विग्नार से देखी व खुली वायु में मापी जा सकेंगी। शायद किसी दिन हम मौसम की पूर्वमूचनाओं को मशीन से ही प्राप्त कर सकें। यदि हम किसी दिन यह कर सकें तो अपने वायुमण्डल पर हमारी विजयों की एक नम्बी श्रृंगला में एक नई कड़ी जुड़ जाएगी।

० ० ०



## पारिभाषिक शब्द

Anemometer	: पवनमापी
Barograph	: वायुदाबलेखी
Barometer	: वायुदाबमापी
Ceilometer	: अन्तःछद्ममापी
Cirrus	: पक्षाभ मेष
Cumulus	: कपासी मेष
Cyclone	: चक्रवात
Evaporation	: वाष्पीभवन
Hydrograph	: आर्द्रतालेखी
Ionosphere	: आयन मंडल
Precipitation	: अवपतन
Psychrometer	: आर्द्रतामापी
Radiosonde	: रेडियोमादे
Rain-gauge	: वर्षामापी
Smog	: नाला धुआ
Snowflakes	: हिम के गाले
Stratosphere	: समताप मण्डल
Stratus	: स्तरी मेष
Thermograph	: तापलेखी
Thermometer	: तापमापी
Tipping Bucket	उलटाऊ बास्ती
Troposphere	: परिवर्ती मंडल
Ultraviolet rays	पराबैजनी किरणें
Vacuum	: निर्वात
Visibility	: दृश्यता

